

# Onnettomuudet pääteiden tasoliittymissä



Tielaitoksen  
selvityksiä

29/1992

Helsinki 1992

Tiehallitus  
Tutkimuskeskus

Tielaitoksen selvityksiä  
29/1992

Risto Kulmala

**Onnettomuudet pääteiden  
tasoliittymissä**

**Tielaitos**  
Tiehallitus, tutkimuskeskus

Helsinki 1992

ISBN 951-47-5512-X

ISSN 0788-3722

TIEL 3200084

Tähti-Offset Ky

Helsinki 1992

Julkaisua myy

Tiehallitus, painotuotevarasto

**Tielaitos**

Tiehallitus

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

**KULMALA, Risto: Onnettomuudet pääteiden tasoliittymissä.** Helsinki 1992, Tiehallitus, Tielaitoksen selvityksiä 29/1992, 46 s. + liitt. 11 s., TIEL 3200084

**Asiasanat** liikenneturvallisuus, liikenneonnettomuudet, tasoliittymät, onnettomuusaste, onnettomuuskustannukset

## TIIVISTELMÄ

Tavoitteena oli selvittää onnettomuusmallitutkimuksessa havaittuja riippuvuuksia liittymän turvallisuuden sekä sen muotoilun ja ympäristön välillä onnettomuustyyppikohtaisella tarkastelulla ja tuottaa yleensä tietoa eri tyyppisten onnettomuuksien yleisyydestä maantieliittymissä.

Aineisto muodostui liittymämallitutkimuksen liittymäalueilla eli 200 metrin säteellä liittymän keskeltä vuosina 1983–1987 tapahtuneista poliisin tietoon tulleista onnettomuuksista. Niitä oli kaikkiaan 1 728 kolmi- ja 2 314 nelihaaraisissa liittymissä.

Vajaat puolet kolmi- ja runsaat puolet nelihaaraisten liittymäalueiden onnettomuuksista tapahtui liittymän keskipisteessä. Liittymän keskellä tapahtuneet onnettomuudet olivat keskimääräistä vakavampia seurauksiltaan. Lievimpiä olivat sivutien liittymähaaroilla tapahtuneet onnettomuudet.

Yleisiä onnettomuustyyppejä olivat peräänajot vasemmalle kääntyvään ajoneuvoon, suistumisonnettomuudet ja sivutieltä vasemmalle kääntyvän törmäykset päätieta vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa. Nelihaaraliittymissä risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajo oli hallitseva onnettomuustyyppi.

Onnettomuustyyppijakaumia ja onnettomuusasteita eri tyyppisille onnettomuuksille vertailtiin eri tekijöiden suhteen. Nämä tekijät liittyivät liikenteen määrään tai koostumukseen, liittymän muotoiluun ja sen ympäristöön. Tärkein tekijöistä oli sivutien osuus liittymään saapuvasta liikenteestä. Analyysit vahvistivat onnettomuusmallien tärkeimmät tulokset ja suurelta osin tarkensivat niitä eri onnettomuustyyppien osalta.



**Keywords** Traffic safety, traffic accidents, junctions, accident rate, accident costs

## ABSTRACT

The goal was to investigate the connections between the safety of a junction and the road and traffic conditions, which were found while developing accident prediction models for rural junctions, by studying accidents by their type. One goal was also to produce general information of the frequency of accidents of different types in rural junctions.

The data base consisted of police-reported traffic accidents that occurred in junctions areas (junction arms within 200 metres of the junction centre) in 1983–1987. This meant a total of 1.728 accidents in three-arm and 2.314 accidents in four-arm junctions.

Slightly less than half at three-arm and more than half of accidents at three-arm junctions had occurred in the centre of the junction. These junctions had more severe consequences than other junction area accidents. Accidents occurring on the minor road arms had the least severe consequences.

The most frequent accident types were rear-end collisions with left-turning vehicles, single accidents off the road, and collisions between a left-turning vehicle from the minor road and a major road vehicle running into the opposite direction. A collision between straight driving vehicles in a crossing angle was the most dominant accident type at the four-arm junctions.

The safety effects of different factors were studied by comparing accident type distributions, and by crosstabulations of accident rates. The factors dealt with the amount and distribution of traffic, junction design, and the road environment. The most important variable was the percentage of traffic entering the junction from the minor road(s). The analyses confirmed the findings of the accident model study, and in most cases even made them more accurate by pointing out the relevant accident types connected to the different factors.

## ALKUSANAT

Tämä selvitys tarkentaa onnettomuusmallitutkimuksissa (Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen VTT:n tutkimusselostus 798, Kulmala & Roine 1990) havaittuja liittymien turvallisuuden sekä niiden muotoilun, ympäristön ja liikennemäärän välisiä riippuvuuksia. Selvityksessä on vertailtu onnettomuustyyppijakaumia ja onnettomuusasteita erilaisten onnettomuusmallitutkimuksissa tärkeiksi osoittautuneiden liittymiä kuvaavien muuttujien suhteen. Analyysit vahvistivat onnettomuusmallien olennaisimmat tulokset ja tarkensivat niitä.

Selvityksen on tehnyt VTT:ssa erikoistutkija Risto Kulmala. Tiehallituksen yhdyshenkilöinä selvityksessä on ollut ylitarkastaja Pekka Räty. Selvityksen liiteosa on saatavissa tiehallituksen tutkimuskeskuksesta.

Helsingissä huhtikuussa 1992

Apulaisjohtaja  
Tutkimuskeskus

K. Härkänen

---

**SISÄLLYSLUETTELO**

---

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKUSANAT	5
1 JOHDANTO	7
2 TAVOITTEET JA LAAJUUS	9
3 ONNETTOMUUKSIEN TYYPIJAKAUMAN VERTAILUT	11
3.1 Liittymäalue <-> keskipiste	11
3.2 Onnettomuuksien vakavuus ja kustannukset	15
3.3 Liikenteen määrä ja jakautuminen	18
3.4 Liittymän muotoilu	21
3.5 Ympäristö	26
4 ONNETTOMUUSASTEET	33
4.1 Liikenteen määrä ja jakautuminen	34
4.2 Liittymän muotoilu	34
4.3 Ympäristö	36
5 YHTEENVETO	38
6 PÄÄTELMÄ	44
KIRJALLISUUTTA	46

---

## 1 JOHDANTO

Pääteiden tasoliittymien onnettomuusmallien laatiminen perustui tielaitoksen piirien tekemään laajaan liittymäinventointiin, joka käsitti lähes valtaosan kaksikaistaisten pääteiden tasoliittymistä taajamien ulkopuolella (Kulmala & Roine 1990).

Onnettomuusmallit paljastivat aineiston korrelaatioista mielenkiintoisia riippuvuuksia, joista osa oli aikaisempien odotusten mukaisia mutta osa myös odotusten vastaisia. Alla on lueteltu joitakin mallien havaitsemia korrelaatioita:

- onnettomuusmäärät ovat yleensä suoraan verrannollisia liittymän kautta kulkevien autojen kokonaismäärään
- sivutien liikenteen osuuden kasvaessa onnettomuusaste kasvaa
- onnettomuusaste on nelihaaraisissa liittymissä suurempi kuin kolmihaaraisissa, ero lisääntyy sivutien liikenneosuuden kasvaessa
- raskaan liikenteen osuus korreloi peräänajojen määrän kanssa
- oikealle kääntymiskaista liittyy alhaiseen onnettomuusasteeseen kolmihaaraisissa liittymissä ja etenkin kääntymisonnettomuuksille
- vasemmalle kääntymiskaista liittyy alhaiseen risteämisonnettomuuksien määrään kolmihaaraisissa liittymissä
- pääsuunnan kanavointi maalatuin saarekkein liittyy alhaiseen onnettomuusasteeseen nelihaaraisissa liittymissä
- pääsuunnan kanavointi korokkein korreloi kevyen liikenteen, yksittäis- ja risteämisonnettomuuksien kanssa nelihaaraisissa liittymissä
- sivusuunnan saareke nelihaaraisessa liittymässä liittyy alhaiseen risteämisonnettomuuden riskiin
- tulosuunnan leveyden kasvu sivutiellä on yhteydessä korkeampaan riskiin
- kantateiden liittymissä tapahtuu muita useammin yksittäis- ja risteämisonnettomuuksia
- risteämis- ja peräänajo-onnettomuuksien onnettomuusaste on korkea silloin, kun ainakin toinen sivutien haara on taajama-alueella
- riski kasvaa liittymää edeltävän nopeusrajoituksen noustessa
- valaistus liittyy alhaisempaan onnettomuusasteeseen nelihaaraisissa liittymissä ja kolmihaaraisissa kääntymis- ja peräänajo-onnettomuuksille
- liian hyvät näkemät korreloivat korkean onnettomuusasteen kanssa, mutta samoin tekevät liian lyhyet näkemät
- stop-merkki liittyy korkeaan onnettomuusasteeseen
- pääsuunnan kuperassa taitteessa olevilla liittymillä on korkea onnettomuusaste
- risteämisonnettomuuksien riski oli alhaisin nelihaaraliittymissä, joissa toinen sivutie liittyi suorassa ja toinen tylpässä kulmassa, ja korkein liittymissä, joissa molemmat sivutiet liittyivät terävässä kulmassa
- sivusuunnalla ennen liittymää oleva kaarre liittyy yleensä alhaiseen riskiin mutta yksittäisonnettomuuksien korkeaan riskiin
- liittymissä, joiden pääsuunnalla oli linja-autopysäkki ennen liittymää, onnettomuusaste oli korkea. Jos nelihaaraisessa liittymässä oli linja-autopysäkki, kääntymisonnettomuuksien riski oli keskimääräistä alhaisempi



Mallit voitiin tehdä vakavuudeltaan erilaisten onnettomuuksien yhteenlasketulle määrälle tai neljän yleisimmän onnettomuusluokan (peräänajot, risteämis-, kääntymis- ja yksittäisonnettomuudet) kaikille onnettomuuksille, sillä vain tällöin oli käytettävissä riittävästi aineistoa mallintamiseen. Tämän vuoksi pidettiin tarpeellisena tarkistaa vielä mallin antamat tulokset tarkastelemalla aineistoa onnettomuustyypeittäin.



## 2 TAVOITTEET JA LAAJUUS

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia liikenneturvallisuuden ja liittymien ominaisuuksien välisiä riippuvuuksia ja tarkastella onnettomuuksien tyyppijakaumaa ja eri tyyppisten onnettomuuksien onnettomuusasteita. Erityisesti tarkoituksena oli varmistaa kiinnostavimmilta vaikuttavat onnettomuusmallitutkimuksen tulokset.

Tutkimusaineisto koostui poliisin tietoon tulleista liikenneonnettomuuksista vuosina 1983–1987 niissä aineiston liittymissä, joissa ei em. vuosien aikana ollut toteutettu tieympäristöä muuttavia toimenpiteitä. Aineisto sisälsi samojen liittymien onnettomuudet, jotka muodostivat onnettomuusmallitutkimuksen aineiston (Kulmala & Roine 1990). Aineiston laajuus käy ilmi taulukosta 1.

*Taulukko 1. Aineiston laajuus*

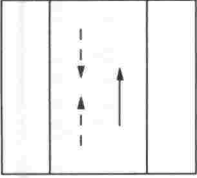
Onnettomuusmäärä	Kolmihaar.	Nelihaar.
Henkilövahinkoon johtaneet	558	823
Kaikki	1 728	2 314
Liittymien lukumäärä	915	847

Liittymäaineiston tiedot yhdistettiin onnettomuusaineistoon siten, että kuhunkin onnettomuustietueeseen liitettiin suppea kuvaus liittymäinventoinnin sisältämistä onnettomuusmallien mukaan tärkeimmistä tiedoista. Käsiteltävän aineiston havaintoyksikön muodostaa yksi liittymäalueella tapahtunut onnettomuus. Liittymä määritettiin tässä tutkimuksessa samoin kuin onnettomuusmallitutkimuksessa liittymäalueena. Liittymäalueella tarkoitetaan liittymän keskipistees-tä jokaiselle haaralle 200 metrin etäisyydelle ulottuvaa tiealuetta.

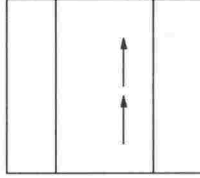
Onnettomuuksien tyyppijakauma tehtiin aluksi tilastokeskuksen viralliseen tyyppikoodin (liite 1/1) mukaisesti. Useiden onnettomuustyyppien vähäisen määrän vuoksi yksittäisiä koodeja yhdistettiin. Useimmissa tarkasteluissa käytettiin tyyppijakaumaa, jossa onnettomuudet oli liitteiden 1/2–1/3 mukaisesti luokiteltu 15 eri tyyppiin, jotka esitetään kuvassa 1.

Onnettomuuksien tyyppijakaumaa tarkastellaan luvussa 3. Aluksi tarkastellaan, mitä liittymäalueen määrittelytapa vaikuttaa liittymän turvallisuudesta saatavaan kuvaan. Seuraavaksi tarkastellaan onnettomuuksien vakavuutta ja niiden aiheuttamia taloudellisia menetyksiä onnettomuustyypeittäin. Eri tekijöiden vaikutuksia onnettomuustyyppijakaumaan tarkastellaan jaottelemalla tekijät kolmeen pääryhmään: 1) liikenteen määrä ja koostumus, 2) liittymän muotoilu ja 3) liittymän ympäristö. Luvussa 4 tarkastellaan samalla pääjaotuksella eri tekijöiden vaikutuksia onnettomuusasteeseen.

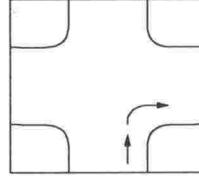
1 OHITUS - KOHT.



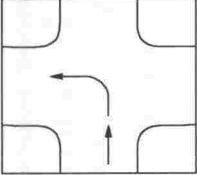
2 PERAANAJO SUORAAN



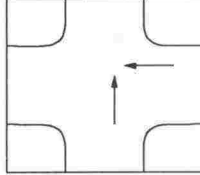
3 PERAANAJO OIKEALLE



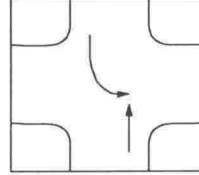
4 PERAANAJO VASEMMALLE



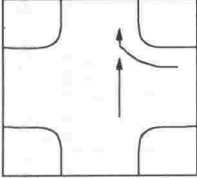
5 RISTEAVAT SUORAAN



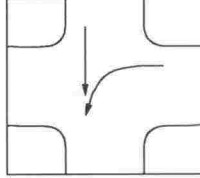
6 KAANT. VAS. - VAST. SUUNN.



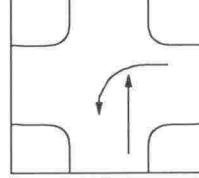
7 KAANT. OIK. - RIST. SUORAAN



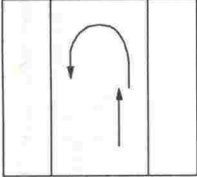
8 KAANT. VAS. ET. - KYLK.



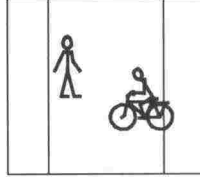
9 KAANT. VAS. VT. ET. - KYLK.



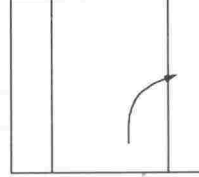
10 MUU KAANTYMISONN.



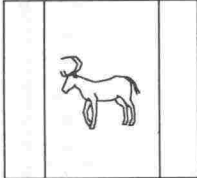
11 KEVYT LIIKENNE



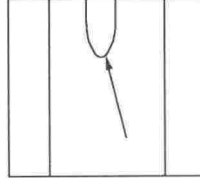
12 SUISTUMISONNETTOMUUS



13 ELAINONNETTOMUUS



14 MUU YKSITT. ONNETTOMUUS



15 MUU ONNETTOMUUS



Kuva 1. Onnettomuustyyppit.

### 3 ONNETTOMUUKSIEN TYYPIJAKAUMAN VERTAILUT

#### 3.1 Liittymäalue <-> keskipiste

Tielaitoksessa noudatetun käytännön mukaisesti liittymässä tapahtuneet onnettomuudet yleensä koodataan pääsuunnalle, liittymän keskipisteeseen. Taulukossa 2 tutkitaan, kuinka suuri osuus liittymäalueen onnettomuuksista on koodattu liittymän keskipisteeseen ja kuinka suuri osuus pää- ja sivusuunnan liittymähaaroille 1–200 m etäisyydelle liittymän keskeltä. Liitteessä 2 tarkastellaan tapahtumapaikkoja 10 metrin välein liittymähaaroilla.

*Taulukko 2. Onnettomuuksien jakautuminen niiden koodatun tapahtumapaikan perusteella.*

Liittymät/ onnettomuudet	Keskellä %	Pääsuunta %	Sivusuunta %	Yhteensä lkm
Kolmihaaraiset/ hevat	45,6	47,7	6,7	558
Kolmihaaraiset/ kaikki	43,5	48,5	8,0	1 728
Nelihaaraiset/ hevat	59,1	32,9	7,9	820
Nelihaaraiset/ kaikki	53,7	36,7	9,6	2 314

Liittymän keskipisteeseen on koodattu noin 44 % kolmihaaraisten ja 54 % nelihaaraisten liittymäalueiden onnettomuuksista. Henkilövahinko-onnettomuuksille keskelle koodattujen osuus on hieman korkeampi.

Liitteessä 2 esitetään onnettomuuksien tapahtumapaikan jakautuminen onnettomuustyypeittäin. Yli 60 % risteämisonnettomuuksista sekä sellaisista tapauksista, joissa ainakin toinen osallisista oli kääntymässä vasemmalle tai oikealle, oli koodattu liittymän keskipisteeseen. Ohitus-, kohtaamis-, eläin- ja suistumisonnettomuuksista valtaosa oli koodattu tapahtuneeksi pääsuunnalle muualle kuin liittymän keskipisteeseen. Liittymähaarojen onnettomuudet muistuttavat tyypiltään ehkä enemmän linja- kuin liittymäonnettomuuksia.

Liittymä-alueiden pääsuunnalle koodatuista henkilövahinko-onnettomuuksista 42,5 % tapahtui liittymähaaroilla 1–200 metrin etäisyydellä keskipisteestä. Aikaisempien selvitysten (Kulmala & Roine 1989) mukaan esim. 80 km/h:n nopeusrajoituksella pääteiden liittymäalueiden onnettomuusaste oli 0,343, kun se linjaosuuksilla oli 0,136 henkilövahinko-onnettomuutta miljoonaa ajoneuvokilometriä kohden. Liittymäalueiden onnettomuusasteesta voidaan arvioida onnettomuusaste 1–200 metrin etäisyydelle keskipisteestä kertomalla se 0,425:llä. Tuloksena saatu onnettomuusaste 0,146 ( $0,425 \times 0,343$ ) on 7 % korkeampi kuin linjaosuuksilla. Nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h liittymähaarojen onnettomuusaste on 12 % suurempi kuin linjaosuuksilla (0,128 / 0,114).

Liittymän haaroilla onnettomuusaste näyttää olevan ilmeisesti juuri liittymän vuoksi sen verran korkeampi kuin liittymien välisillä osuuksilla, että lienee



paikallaan tarkastella koko liittymäalueen onnettomuuksien eikä vain liittymän keskipisteeseen koodattujen määrää. Tämä valinta luonnollisesti vaikuttaa siihen kuvaan, mikä liittymien turvallisuudesta saadaan esimerkiksi eri onnettomuustyyppien perusteella.

Kuvassa 2 tarkastellaan liikenneonnettomuuksien jakautumista tyypeittäin kolmihaaraisissa liittymissä sen mukaan, ovatko mukana koko liittymäalueen vai vain sen keskellä tapahtuneet onnettomuudet. Vastaava tarkastelu esitetään kuvassa 3 nelihaarisille liittymille.

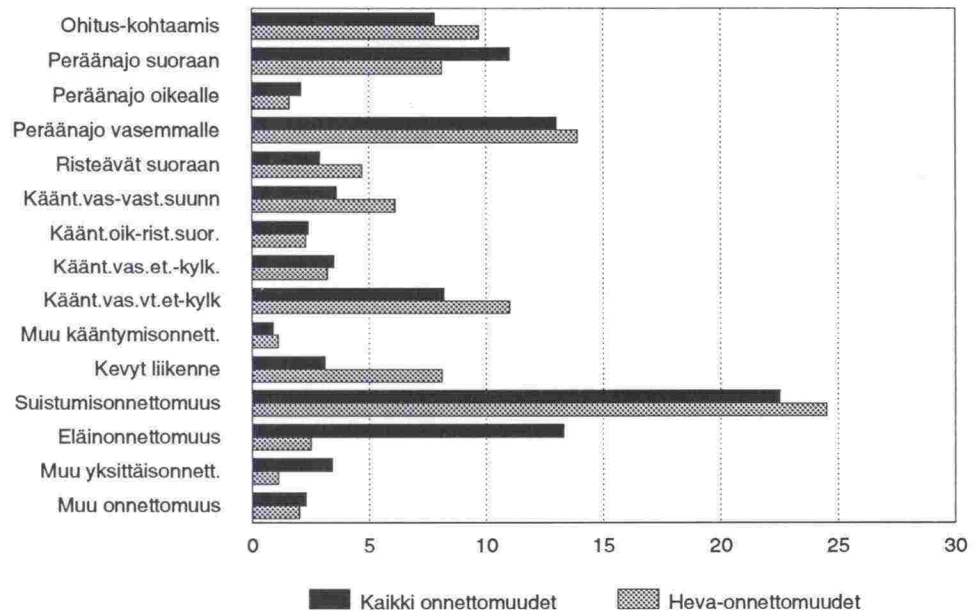
Kolmihaaraisissa liittymissä koko liittymäalueen onnettomuuksista lähes neljäsosa oli suistumisonnettomuuksia. Muita yleisiä onnettomuustyyppejä olivat peräänajot vasemmalle, törmäykset vasemmalle käännäessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa, ohitus- ja kohtaamisonnettomuudet, peräänajot suoraan, kevyen liikenteen onnettomuudet ja eläinonnettomuudet. Tyyppijakaumat kaikkien ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osalta muistuttavat toisiaan jossakin määrin. Suurimmat erot ovat kevyen liikenteen onnettomuuksissa, joiden merkitys on suurempi henkilövahinko-onnettomuuksissa, ja eläinonnettomuuksissa, joiden osalta tilanne on päinvastainen. Nämä erot löytyvät odotetusti myös nelihaaraisten liittymien onnettomuuksissa.

Liittymän keskellä tapahtuneiden onnettomuuksien tyyppijakauma on melko lailla erilainen. Yleisimpiä onnettomuustyyppejä ovat peräänajot vasemmalle ja törmäykset vasemmalle käännäessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa noin 20 %:n osuuksillaan. Suistumisonnettomuuksien osuus on edelleen melko suuri, 17 %. Peräänajot suoraan ja vasemmalle kääntyvien onnettomuudet samaa tietä vastakkaiseen suuntaan suoraan ajavien kanssa ovat seuraavaksi yleisemmät onnettomuustyyppit. Eläinonnettomuudet näyttävät tapahtuvan harvoin liittymän keskipisteessä.

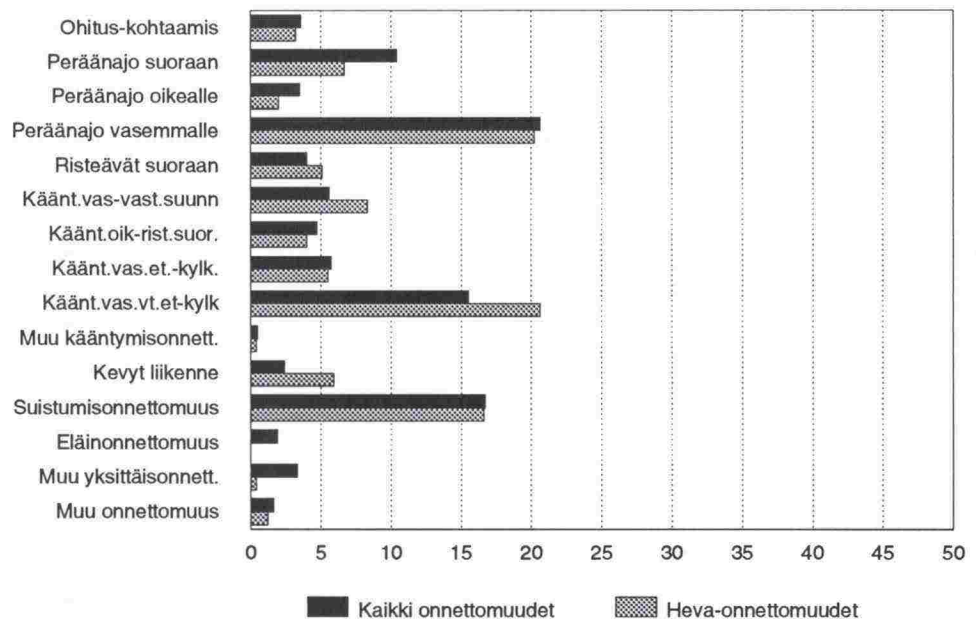
Nelihaaraisten liittymien onnettomuuksia hallitsevat onnettomuudet risteäviä tietä suoraan ajavien välillä. Näiden osuus henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista oli noin 30 % ja kaikista onnettomuuksistakin yli 20 %. Seuraavaksi yleisimmät onnettomuustyyppit olivat suistumisonnettomuudet, peräänajot vasemmalle, kevyen liikenteen onnettomuudet, peräänajot suoraan ja eläinonnettomuudet. Liittymäalueilla yleisimmät onnettomuustyyppit muistuttavat nelihaarisissakin kolmihaaraisien liittymien vastaavia risteämisonnettomuuksia lukuun ottamatta.

Risteäviä teitä suoraan ajavien välisten kolarien merkitys on vielä suurempi, kun tarkastellaan nelihaaraisten liittymien keskellä tapahtuneita onnettomuuksia. Lähes puolet henkilövahinko-onnettomuuksista oli tätä tyyppiä. Muita yleisiä onnettomuustyyppejä olivat peräänajot vasemmalle, törmäykset vasemmalle käännäessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa ja onnettomuudet vasemmalle kääntyvien ja samaa tietä vastakkaisesta suunnasta suoraan ajavan välillä.

### Kolmihaaraiset liittymät onnettomuustyyppijakauma (%)



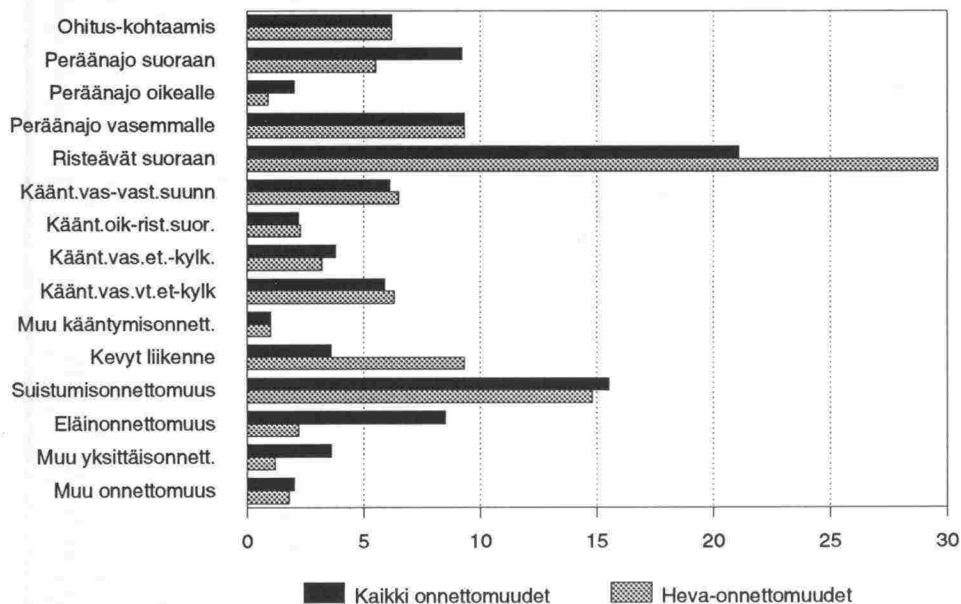
### Kolmihaaraiset liittymät, keskellä onnettomuustyyppijakauma (%)



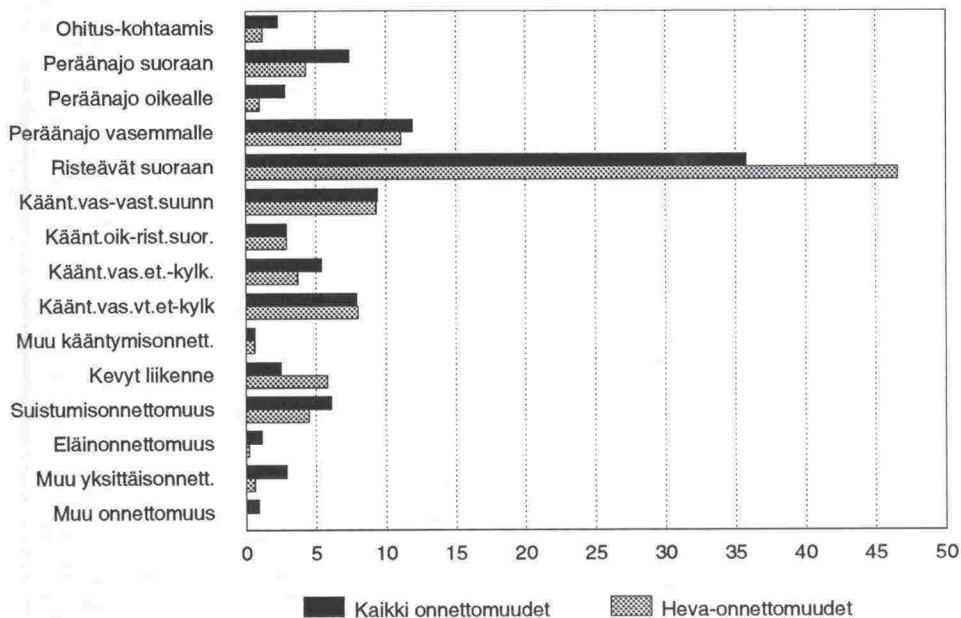
Kuva 2. Kolmihaaraisissa liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien prosentuaalinen jakauma kaikkien liittymäalueella tapahtuneiden ja vain liittymän keskipisteeseen koodattujen onnettomuuksien osalta.



**Nelihaaraiset liittymät  
onnettomuustyyppijakauma (%)**



**Nelihaaraiset liittymät, keskellä  
onnettomuustyyppijakauma (%)**

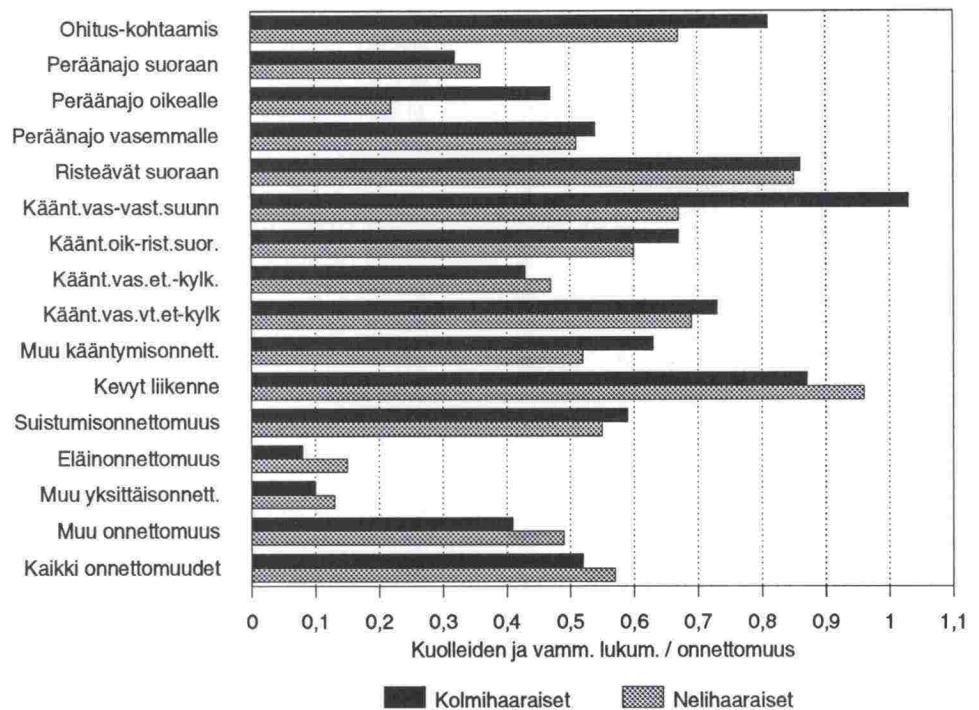


*Kuva 3. Nelihaaraisissa liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien prosentuaalinen jakauma kaikkien liittymäalueella tapahtuneiden ja vain liittymän keskipisteeseen koodattujen onnettomuuksien osalta.*

Onnettomuustilastoinnin puutteellisen peittävyden ja edustavuuden vuoksi edellä mainitut luvut antavat jonkin verran vinoutuneen kuvan onnettomuuksien tyyppijakaumasta. Ohitus- ja kohtaamis-, risteämis-, eläin- ja kevyen liikenteen onnettomuuksista tulee tiehallituksen tilastoihin 40–50 %. Peräänajoista ja yksittäisonnettomuuksista tilastoihin tulee vain noin 20 %. Muun tyyppisten onnettomuuksien peittävyys on 20 ja 40 %:n välillä (TVH 1982). Todellisuudessa suistumisonnettomuuksien ja peräänajojen osuus on vielä merkittävämpi kuin mitä kuvien 2 ja 3 mukaan voi päätellä.

### 3.2 Onnettomuuksien vakavuus ja kustannukset

Kuvassa 4 tarkastellaan erityyppisten onnettomuuksien vakavuutta yhdessä onnettomuudessa keskimäärin kuolleiden ja vammautuneiden määrän avulla. Onnettomuuksien ja niiden uhrien määrät on esitetty onnettomuustyypeittäin liitteessä 1/4.



Kuva 4. Kuolleiden ja vammautuneiden lukumäärä yhtä onnettomuutta kohden laskettuna onnettomuustyypeittäin kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

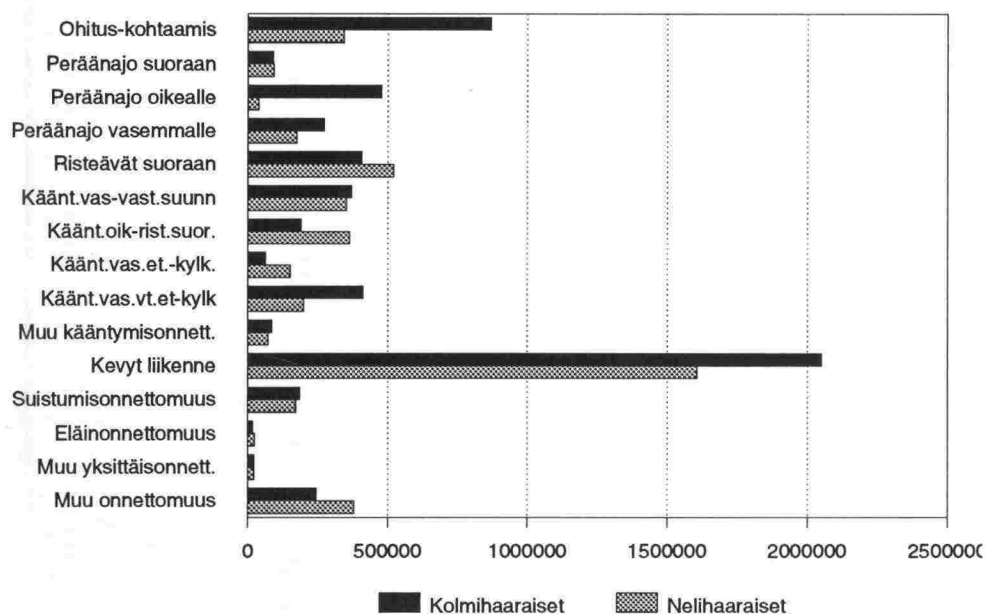
Seurauksiltaan vakavimmat liittymäonnettomuudet ovat kevyen liikenteen onnettomuudet, risteämisonnettomuudet suoraan ajavien välillä, vasemmalle kääntyvien törmäykset samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa, ohitus- ja kohtaamisonnettomuudet sekä törmäykset vasemmalle käännytessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa. Kevyen liikenteen onnettomuuksissa kyse on toisen osapuolen suojattomuudesta ja muissa em. tyypeistä onnettomuuksista, joissa törmätään nokat vastakkain tai toisen

kylkeen. Eläinonnettomuudet ja yksittäisonnettomuudet suistumiset poislukien aiheuttavat puolestaan harvoin henkilövahinkoja.

Onnettomuuksien aiheuttamat taloudelliset menetykset määritetään tiehallituksen käyttämien yksikkökustannusten avulla (Tielaitos 1991). Onnettomuuden aiheuttamat kustannukset riippuvat pääosin onnettomuuden aiheuttamien henkilövahinkojen määrästä ja vakavuudesta. Vuoden 1991 hintatasossa liikenneonnettomuudessa kuolleen yksikkökustannus oli 7465000 mk ja vammautuneen 140000 mk. Omaisuusvahinko-onnettomuuden yksikkökustannus oli 12000 mk. Lukuja ei ole korjattu ns. edustavuuskertoimilla, sillä nyt tarkastellaan liittymissä jo tapahtuneita poliisin tietoon tulleita onnettomuuksia.

Kuvassa 5 tarkastellaan onnettomuuskustannuksia yhtä onnettomuutta kohden onnettomuustyypeittäin. Luvut esitetään taulukoina liitteessä 3/1.

Yhden onnettomuuden  
keskimääräinen kustannus (mk)

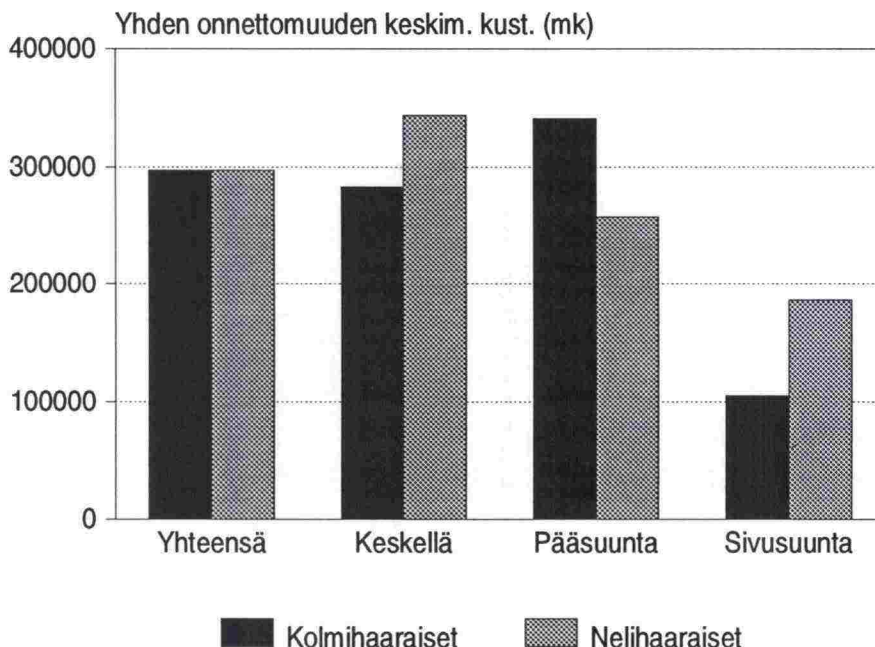


Kuva 5. Onnettomuuskustannukset yhtä onnettomuutta kohden laskettuna onnettomuustyypeittäin kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

Kevyen liikenteen onnettomuuksien yksikkökustannus on selvästi suurempi kuin muissa onnettomuuksissa, sillä ko. onnettomuuksien seuraukset ovat keskimääräistä vakavampia. Ohitus- ja kohtaamisonnettomuuksien, risteäviä tietä suoraan ajavien yhteenajojen sekä vasemmalle kääntyvien ja samaa tietä vastakkaisuunnasta ajavien välisten onnettomuuksien kustannukset ovat myös melko korkeat. Liitteessä 3/2 esitetään onnettomuuskustannusten yhteissumman muodostuminen onnettomuustyypeittäin.



Kuvassa 6 tarkastellaan yhden onnettomuuden keskimääräistä kustannusta onnettomuuden tapahtumapaikan mukaan luokiteltuna.



Kuva 6. Onnettomuuskustannukset yhtä onnettomuutta kohden laskettuna tapahtumapaikoittain kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

Onnettomuuden yksikkökustannus on samansuuruinen kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä. Liittymän keskellä yksikkökustannus on nelihaaraisissa hieman suurempi, mikä on seurausta kustannuksistaan suurien risteämisonnettomuuksien painoarvosta. Pääsuunnalla yksikkökustannus on kolmihaaraisissa liittymissä nelihaaraisia suurempi, mikä aiheutuu suuremmasta kuolleiden määrästä (31 / 22) sillä uhrien määrä onnettomuutta kohden on likimain sama (0,508 / 0,500). Yksikkökustannus on samaa suuruusluokkaa pääsuunnalla kuin liittymän keskelläkin. Onnettomuuksien keskimääräinen kustannus, samoin kuin kuolleiden ja vammautuneiden määrä onnettomuutta kohden, on sivusuunnalla selvästi alhaisempi kuin pääsuunnalla tai liittymän keskellä. Tähän lienee pääasiallisena syynä sivusuunnan pääsuuntaan verrattuna alhaisempi nopeustaso.

### 3.3 Liikenteen määrä ja jakautuminen

Onnettomuuksien tyyppijakaumat eri tekijöiden mukaan luokiteltuina on numeruodossa esitetty selvityksen erillisen liiteosan liitteissä 3–6.

Kuvassa 7 tarkastellaan onnettomuuksien tyyppijakaumaa eri kokonaisliikennemääräluokissa. Onnettomuustyyppijakauma näyttää muuttuvan selvästi liikennemäärien kasvaessa. Peräänajot suoraan, vasemmalle kääntyvien onnettomuudet samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäykset risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa ovat sitä yleisempiä, mitä enemmän liikennettä on. Harvinaisemmaksi puolestaan käyvät suistumisonnettomuudet, eläinonnettomuudet ja yllättävästi peräänajot vasemmalle. Viimeksimainittu lienee seurausta siitä, että vilkkaissa liittymissä on pääsuunnalla keskimääräistä huomattavasti useammin erillinen vasemmalle kääntyvien kaista.

Kuvassa 8 tarkastellaan sivutien liikenneosuuden vaikutusta onnettomuustyyppijakaumaan. Mitä suurempi osuus liikenteestä saapuu liittymään sivusuunnalta, sitä yleisempiä ovat risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajot sekä yleensä sellaiset onnettomuudet, joissa toinen osallista oli kääntymässä liittymässä. Poikkeuksena ovat taas peräänajot vasemmalle, ja syynä lienee edellä mainittu vasemmalle kääntyvien kaistan yleisyyden korrelaatio koko liikenteen ja sivusuunnan vilkkauteen. Eläinonnettomuuksien ja nelihaaraisten liittymien suistumisonnettomuuksien osuudet vähenevät sivutien liikenneosuuden kasvaessa. Kolmihaaraisten liittymien suistumisonnettomuuksien osuus on melko tasainen, mikä aiheutuu liittymän keskellä tapahtuvien suistumisten lisääntymisestä samalla kuin suistumiset haaroilla vähenevät.

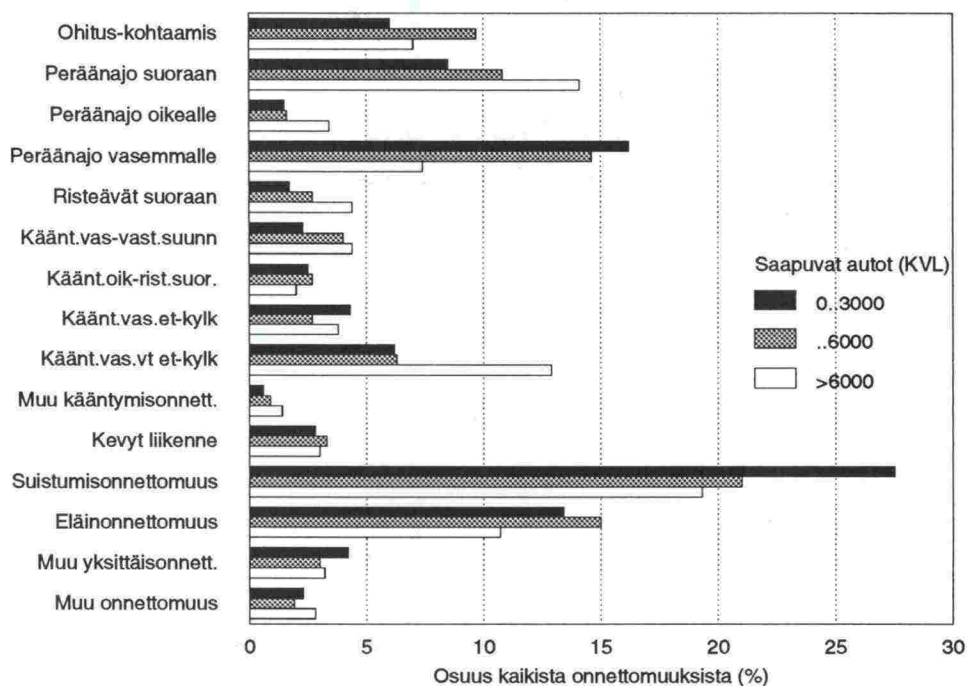
Kuvassa 9 tarkastellaan onnettomuuksien tyyppijakaumaa nelihaaraisissa liittymissä sen mukaan, miten tasaisesti liikenne oli sivuteille jakautunut. Toisella sivutiellä katsottiin olevan selvästi vähemmän liikennettä kuin toisella, jos sen KVL oli alle 100 mutta toisella sivutiehaaralla KVL oli yli 200 ajoneuvoa/vrk.

Nelihaarainen liittymä, jonka toisella sivutiehaaralla liikenne on melko hiljaista, muistuttaa onnettomuustyyppijakaumaltaan aika lailla kolmihaaraista liittymää. Tämä näkyy risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajojen vähentyneenä ja suistumisonnettomuuksien lisääntyneenä osuutena.

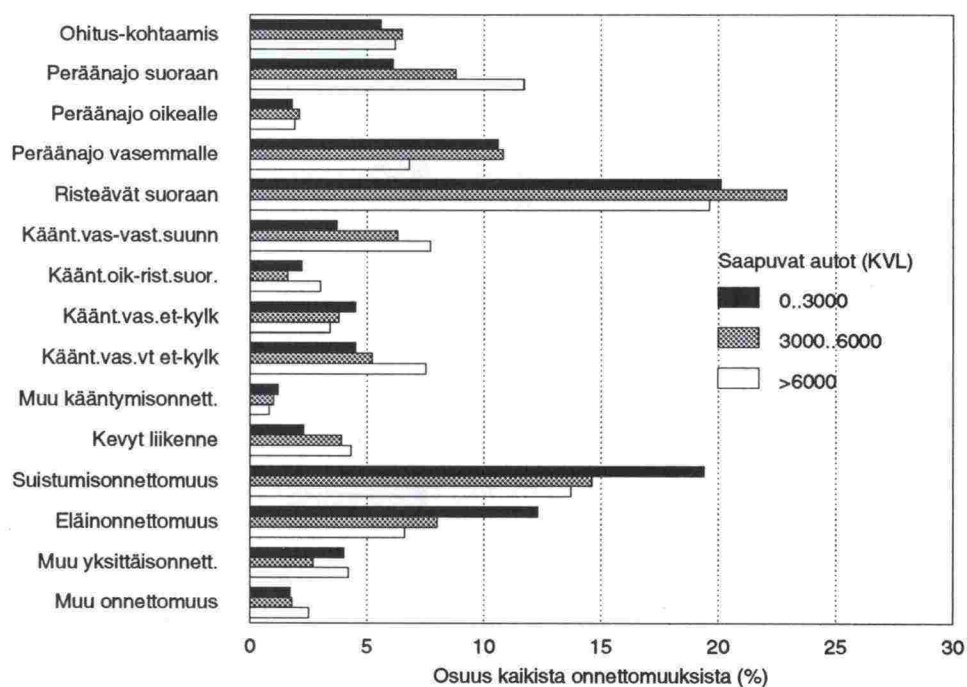
Raskaan liikenteen osuuden kasvaessa törmäykset vasemmalle kääntyvän auton perään tulevat yleisemmiksi (kts. liiteosan liitteet 3/4, 4/4, 5/5 ja 6/5). Eläinonnettomuuksien osuus onnettomuuksista on suurempi ja sellaisten onnettomuuksien, joissa vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä vastakkaisuunnasta suoraan ajavan kanssa, osuus on pienempi raskaan liikenteen määrän ollessa suuri. Onnettomuusmallit osoittivat raskaan liikenteen osuuden merkityksen nimenomaan peräänajojen riskiin.



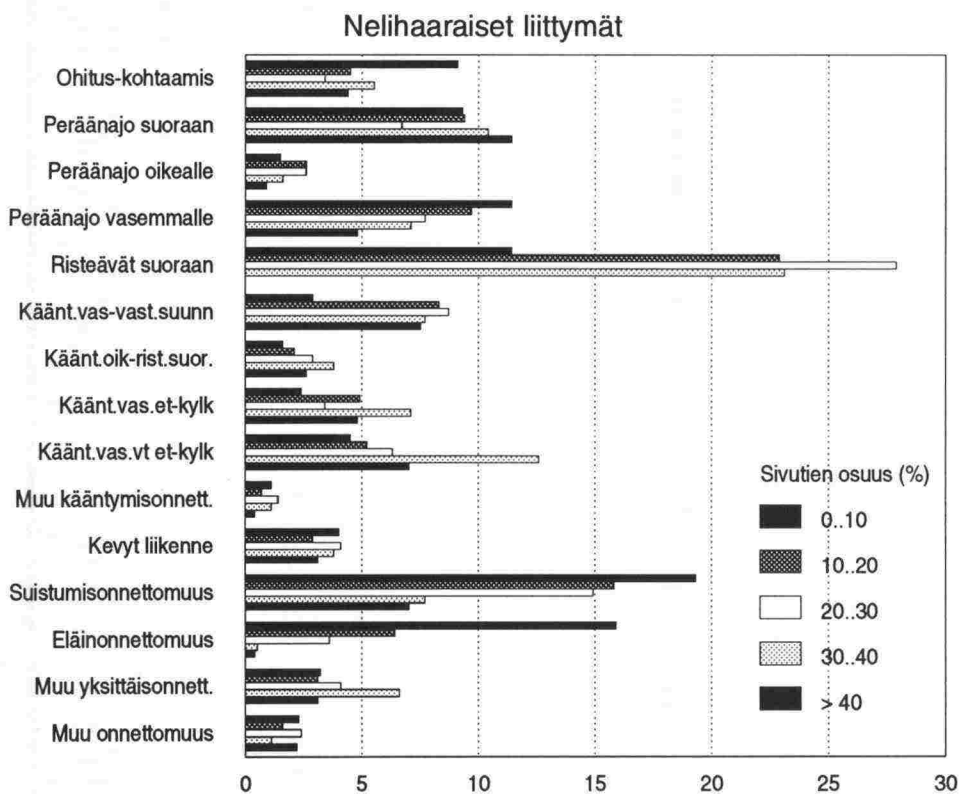
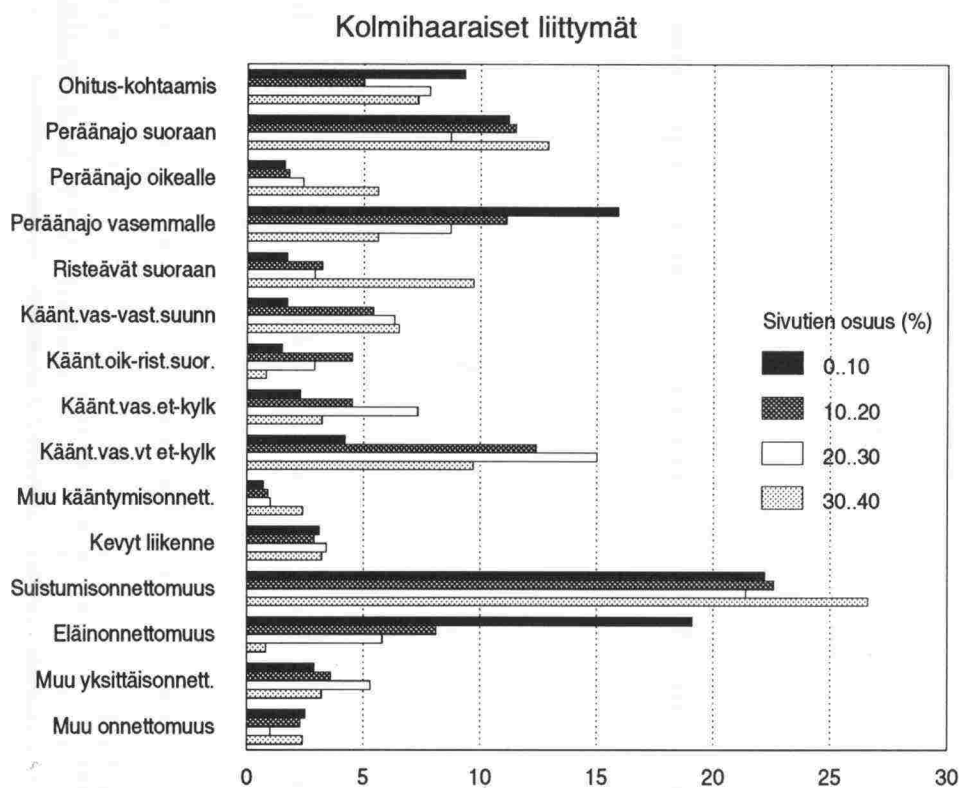
### Kolmihaaraiset liittymät



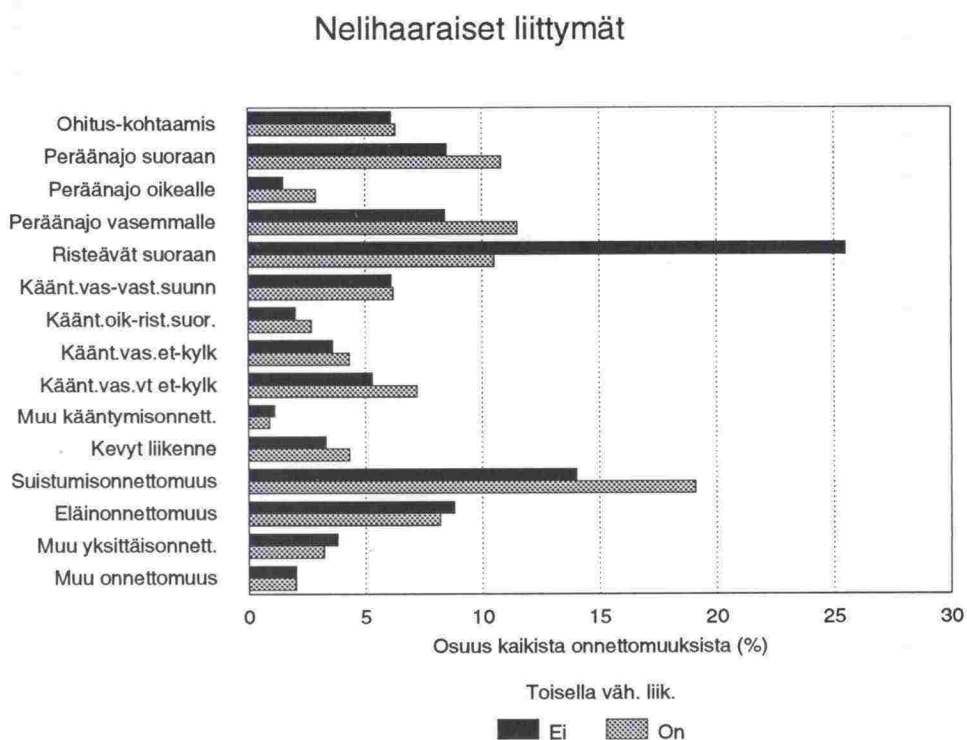
### Nelihaaraiset liittymät



Kuva 7. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma liittymään saapuvien autojen kokonaismäärän mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.



Kuva 8. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivutien liikenneosuuden mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.



Kuva 9. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivutien liikenteen tasaisuuden mukaan luokiteltuna nelihaaraisissa liittymissä.

### 3.4 Liittymän muotoilu

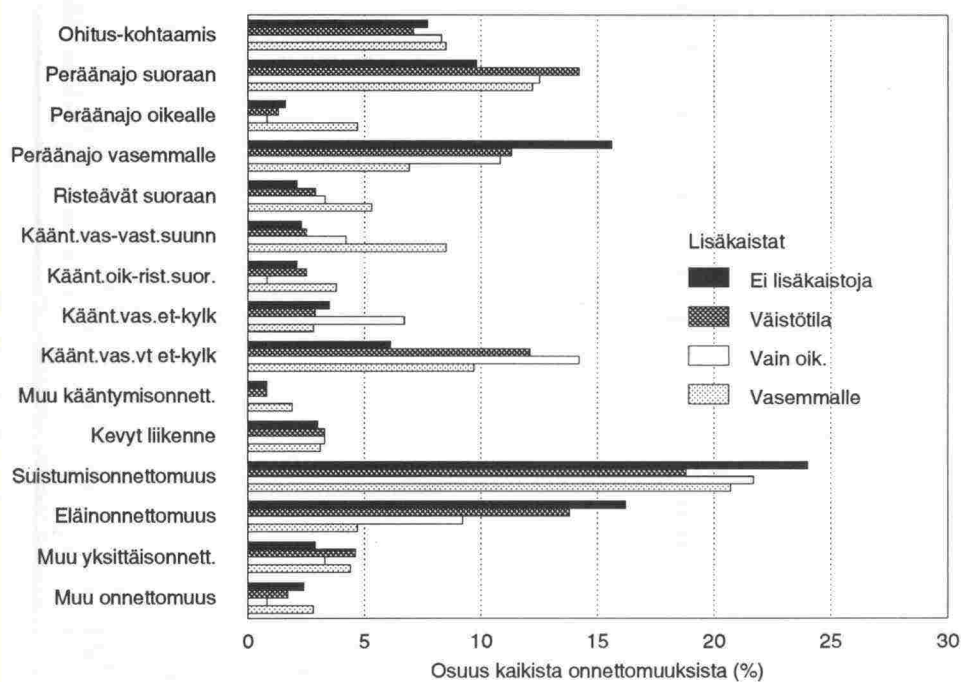
Koska sivutien liikenneosuudella oli suuri merkitys onnettomuuksien tyyppijakaumalle, tarkistettiin kohdissa 3.4 ja 3.5 esitetyt havainnot eri sivutien liikenneosuusluokille.

Kuvassa 10 tarkastellaan onnettomuuksien tyyppijakaumaa sen mukaan, minkälaisia lisäkaistoja liittymän pääsuunnalla on.

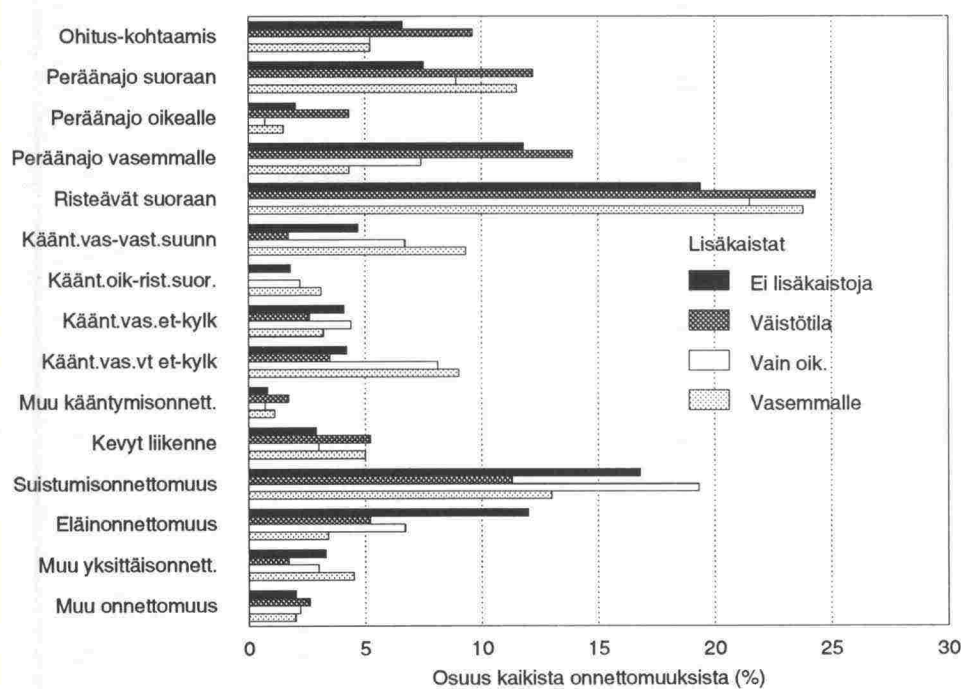
Jos pääsuunnalla on erillinen kaista oikealle tai vasemmalle kääntyville, liittymässä tapahtuu keskimääräistä useammin vasemmalle kääntyvien onnettomuuksia samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien kanssa. Eläinonnettomuuksien osuus sitävastoin pienenee, jos pääsuunnalla on lisäkaistoja. Liikenteen vilkkauden yhteys lisäkaistoihin vaikuttaa merkittävästi em. eroihin.

Peräänajoihin lisäkaistoilla on odotetusti vaikutusta. Silloin kun pääsuunnalla on vasemmalle kääntyvien kaista, törmäämiset vasemmalle kääntyvien perään ovat harvinaisempia kuin muissa liittymissä keskimäärin. Sama pätee oikealle kääntyvien kaistan ja oikealle kääntyvien peräänajojen kohdalla.

### Kolmihaaraiset liittymät



### Nelihaaraiset liittymät



Kuva 10. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma pääsuunnan lisäkaistojen mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.



Raportin liiteosan liitteissä 3–6 on esitetty onnettomuustyyppijakaumat pää- ja sivusuunnan saarekkeiden mukaan luokiteltuina. Pääsuunnan saarekkeet näyttävät olevan yhteydessä siihen, että liittymässä tapahtuu keskimääräistä useammin vasemmalle kääntyvien onnettomuuksia samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien kanssa sekä harvemmin peräänajoja vasemmalle. Pääsuunnan saarekkeet liittyvät yleensä vasemmalle kääntyvien kaistaan, minkä vuoksi tulos on yhtäläinen edellä saatujen kanssa.

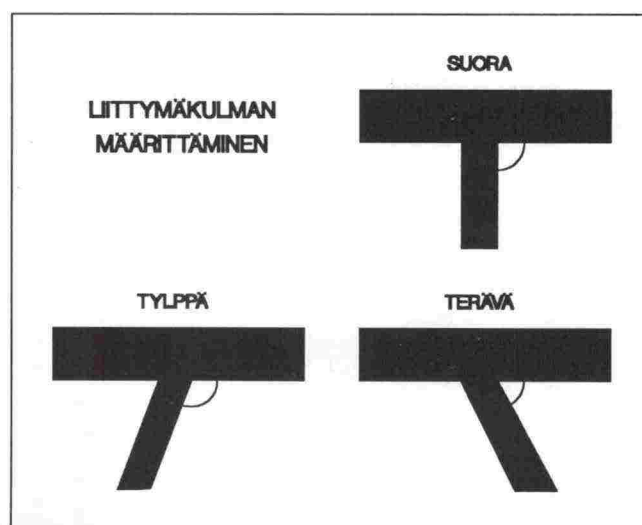
Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa on pääsuunnalla maalattu saareke, tapahtuu paljon onnettomuuksia vasemmalle kääntyvien ja risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien välillä. Nelihaaraisissa liittymissä, joissa on koroke pääsuunnalla, tapahtuu keskimääräistä useammin kevyen liikenteen onnettomuuksia ja törmäyksiä korokkeisiin. Jos pääsuunnan poikki päätetään rakentaa suojatie, yleensä edellytetään samalla koroketta tien keskelle.

Sivusuunnan saarekkeen olemassaolo korreloi voimakkaasti sivusuunnan vilkkauden kanssa, mikä selittää erot onnettomuustyyppijakaumissa saarekkeen suhteen.

Kuvassa 12 tarkastellaan sivutien leveyden vaikutusta onnettomuustyyppijakaumaan. Tulosuunnan leveys sivutiellä mitattiin 4 metriä ennen päätien ajoradan reunaa.

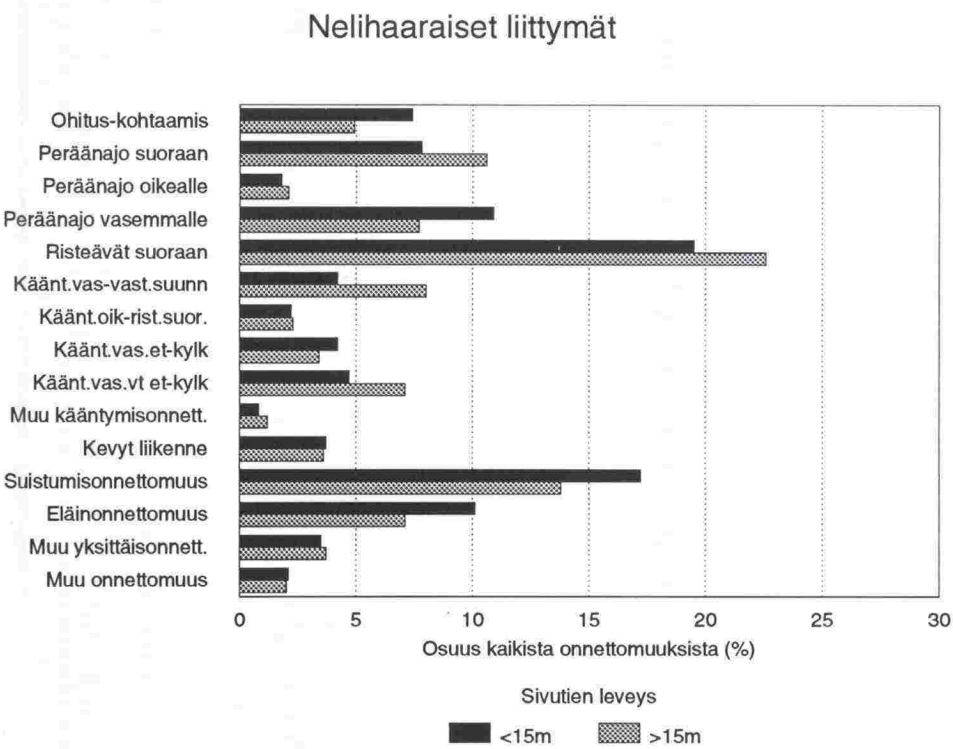
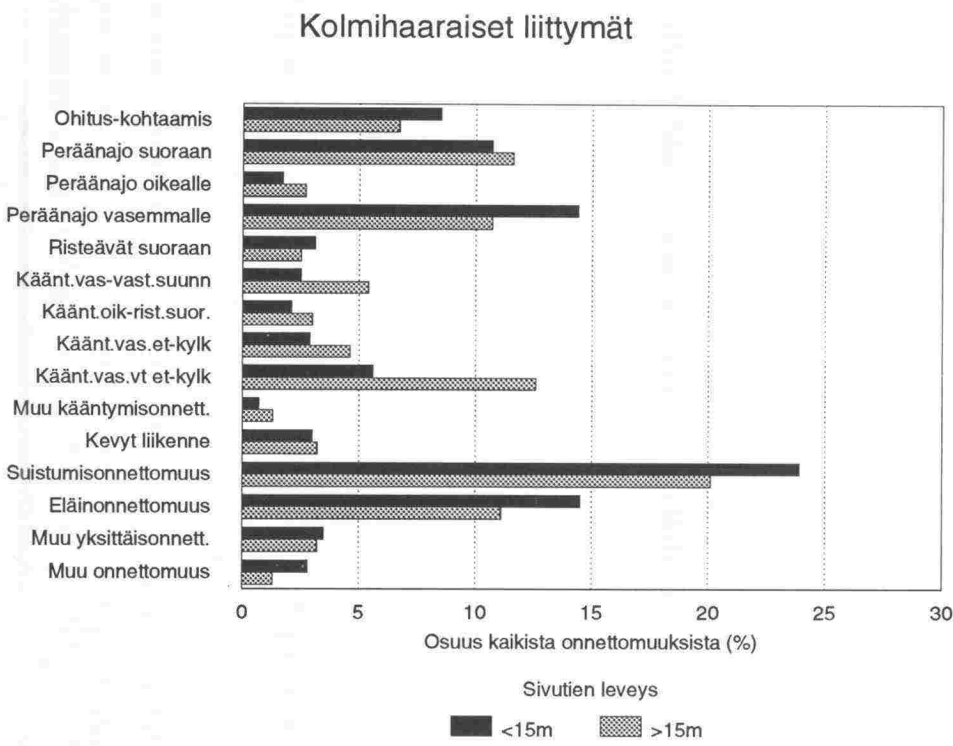
Sivutien leveyden ollessa suuri liittymässä tapahtuu keskimääräistä useammin seurauksiltaan vakavia sivutieltä vasemmalle ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien törmäyksiä sekä vasemmalle kääntyvien törmäyksiä vastakkaissuunnasta tulevan kanssa. Tämä pitää paikkansa, vaikka sivusuunnan vilkkauden vaikutus otetaankin huomioon. Muut jakaumien erot, kuten vähäisempi vasemmalle kääntyvien peräänajojen, suistumisonnettomuuksien ja eläinonnettomuuksien osuus sekä suurempi suoraan ajavien ja oikealle kääntyvien peräänajojen osuus, selittyvät sivusuunnan ja liikenteen kokonaismäärän vilkkauden yhteydellä sivusuunnan leveyteen.

Liittymäkulman (kts. kuva 11) osalta onnettomuustyyppijakaumia vertaillaan kuvassa 13.



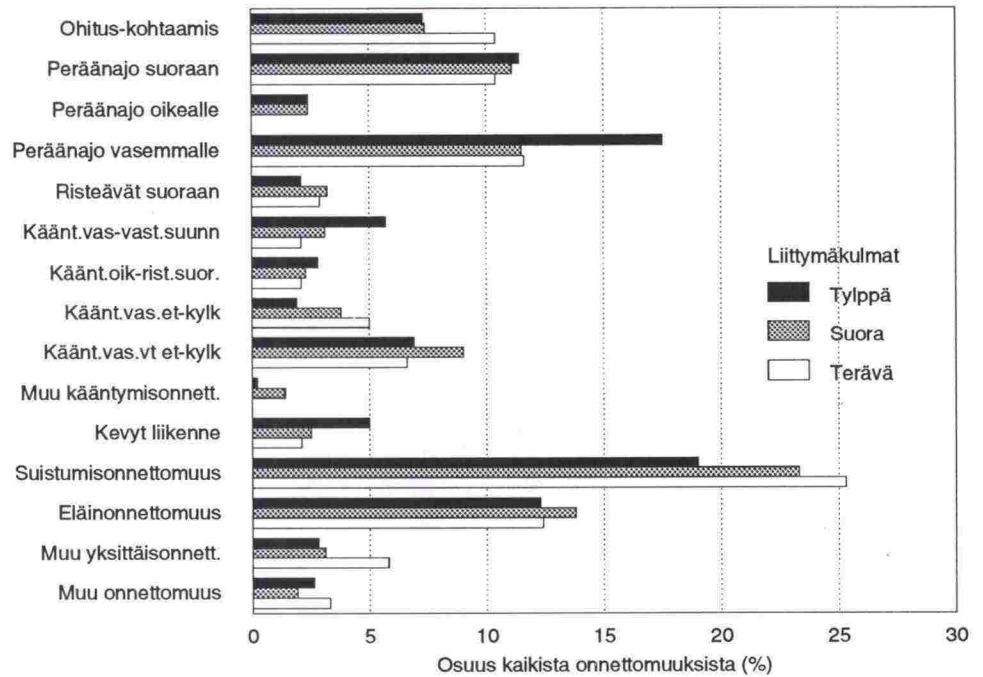
Kuva 11. Liittymäkulmien nimitykset.



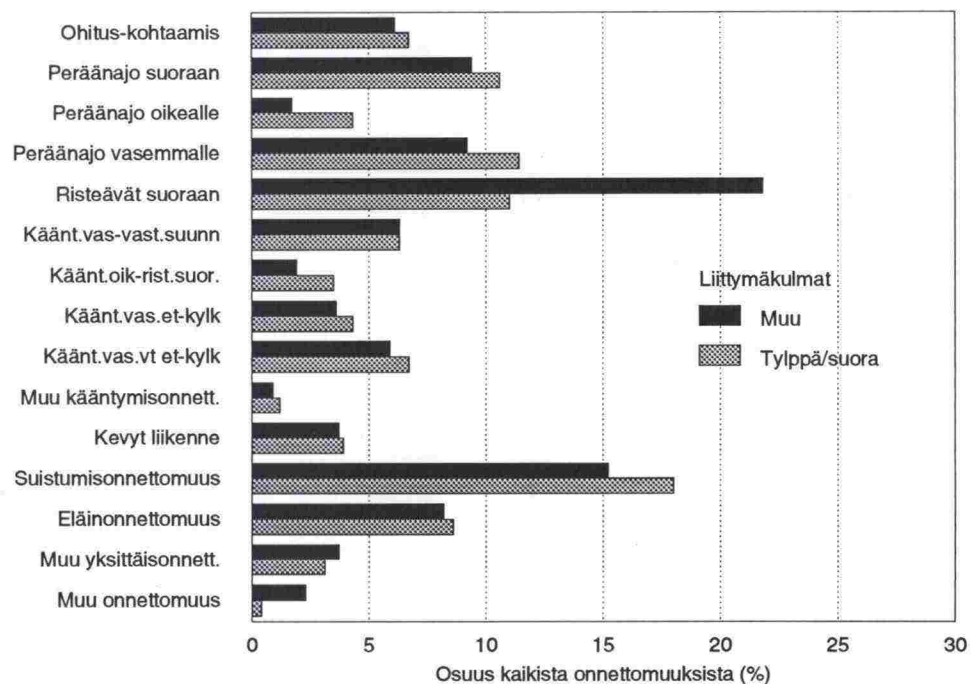


Kuva 12. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivusuunnan leveyden mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

### Kolmihaaraiset liittymät



### Nelihaaraiset liittymät



Kuva 13. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivutien liittymäkulman mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

Tylppäkulmaisissa kolmihaaraisissa liittymissä tapahtuu yleisemmin onnettomuuksia, joissa on osallisena pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä (peräänajo vasemmalle ja vasemmalle kääntyvien törmäykset samaa tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa), ja harvemmin tapauksia, joissa on osallisena sivusuunnalta vasemmalle kääntyvä. Tulos viittaisi siihen, että mitä sujuvampaa vasemmalle kääntyminen on, sitä enemmän kääntymiseen liittyviä onnettomuuksia tapahtuu.

Samantapainen tulos saatiin nelihaaraisessa liittymässä terävien liittymäkulmien ja onnettomuuksien, joissa vasemmalle kääntyvä törmää samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa, osalta.

Onnettomuusmallien mukaan risteämisonnettomuuksien riski oli alhainen liittymissä, joissa toinen sivutie liittyi tylpässä ja toinen suorassa kulmassa. Tämä näkyy myös onnettomuustyyppijakaumassa, jonka mukaan kyseisen tyyppisissä liittymissä tapahtuu keskimääräistä harvemmin risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajoja.

Nelihaaraisissa liittymissä, joissa pääsuunta kääntyy suorassa kulmassa tai kaartuu jyrkästi, tapahtuu keskimääräistä useammin yksittäisonnettomuuksia (kts. liiteosan liitteet 5–6).

Kuvassa 14 tarkastellaan onnettomuustyyppijakaumaa sen mukaan, oliko sivusuunnalla ennen liittymää kaarre vai oliko tie suora.

Kun sivusuunnalla on ennen liittymää kaarre, onnettomuusaste oli onnettomuusmallien usein keskimääräistä alhaisempi. Erityisesti onnettomuudet, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät nelihaaraisessa liittymässä, olivat harvinaisempia. Kaarteen todettiin myös lisäävän yksittäisonnettomuuksien riskiä. Nelihaaraisten liittymien osalta onnettomuusmallien havainnot pitivät yhtä onnettomuustyyppijakaumien kanssa. Liittymissä, joissa sivusuunnalla on kaarre ennen liittymää, tapahtuu muita liittymiä yleisemmin suistumisonnettomuuksia mutta muita harvemmin yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä. Kolmihaaraisten osalta onnettomuustyyppijakaumien erot ovat vähäiset.

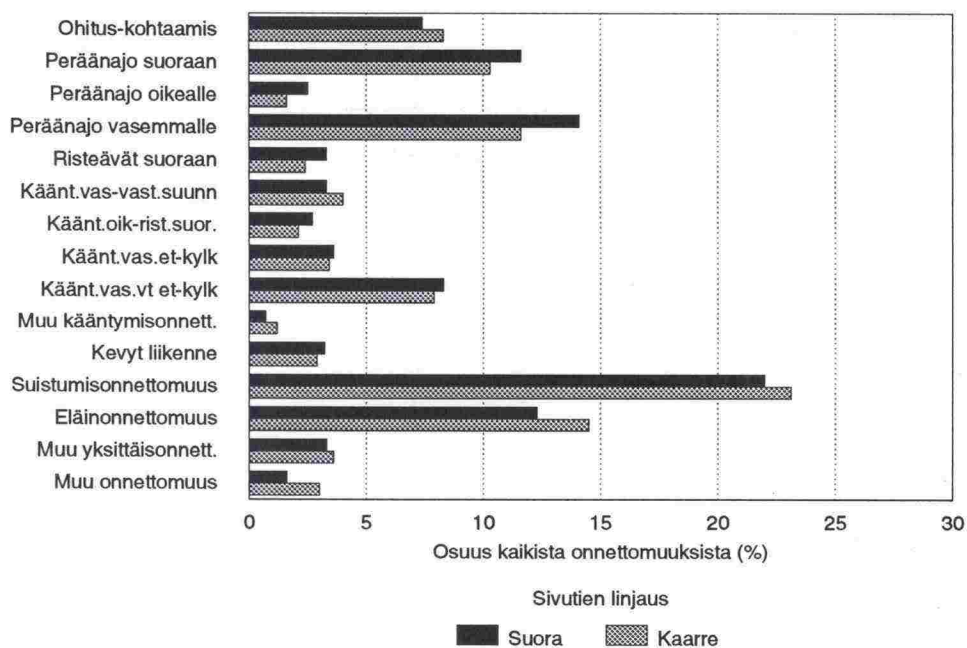
### 3.5 Ympäristö

Kun liittymä sijaitsee pääsuunnan tasausviivalla kuperassa taitteessa, nelihaaraisessa liittymässä tapahtunut onnettomuus on keskimääräistä useammin törmäys vasemmalle kääntymässä olevan perään. Kuperassa taitteessa sijaitsevilla kolmihaaraisissa liittymissä tapahtuu muita yleisemmin eläinonnettomuuksia.

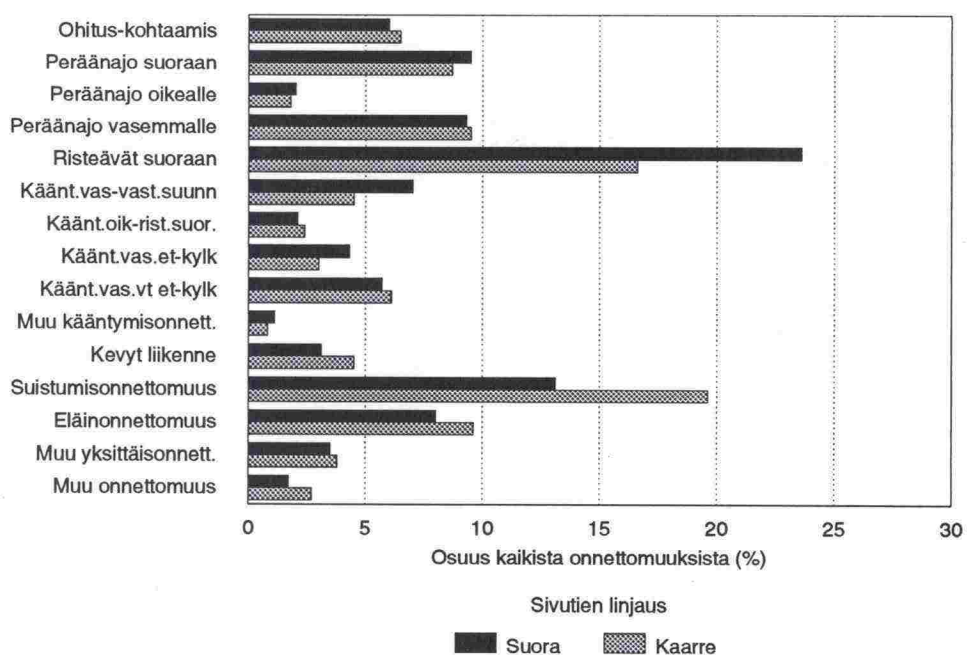
Kuvassa 15 tarkastellaan sivusuunnalta 10 metriä ennen liittymää olevien näkemien vaikutusta onnettomuustyyppijakaumaan. Vastaava tarkastelu 25 metrin etäisyydeltä esitetään kuvassa 16.



### Kolmihaaraiset liittymät

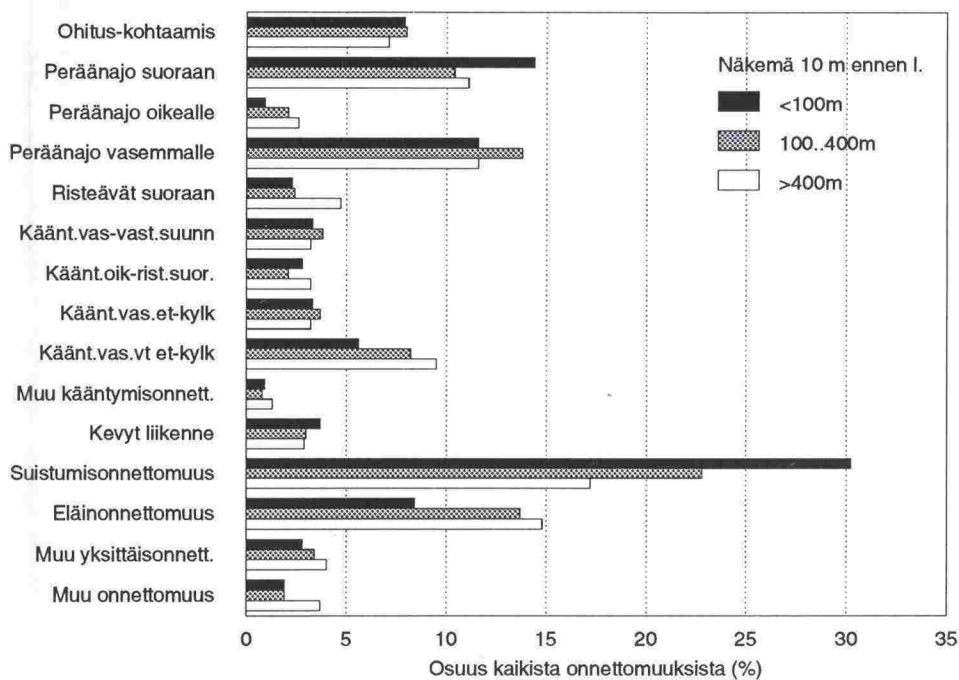


### Nelihaaraiset liittymät

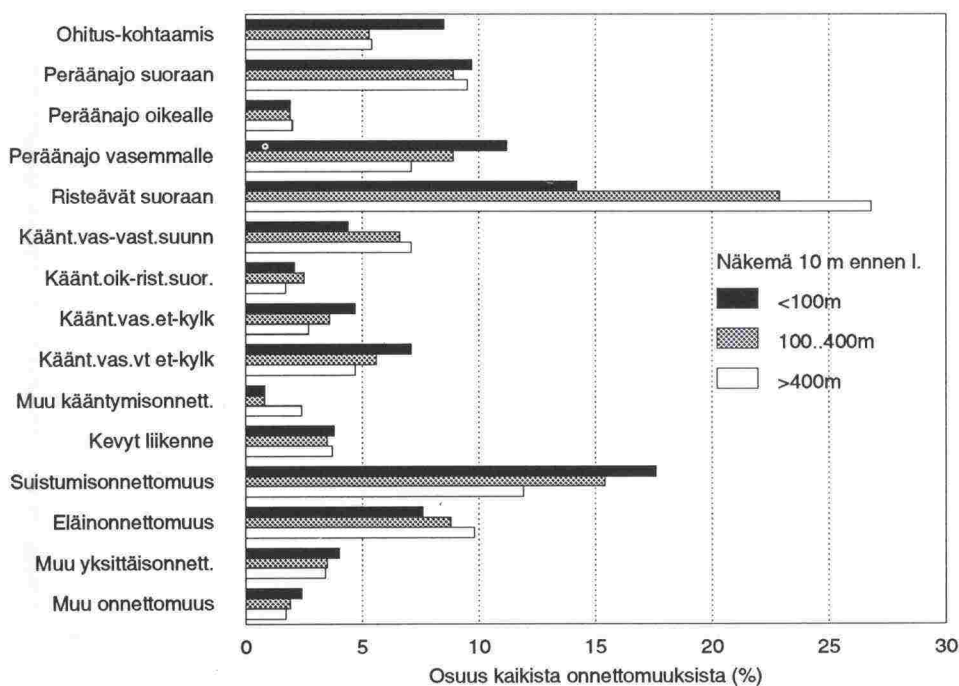


Kuva 14. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivutien linjauksen mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

### Kolmihaaraiset liittymät

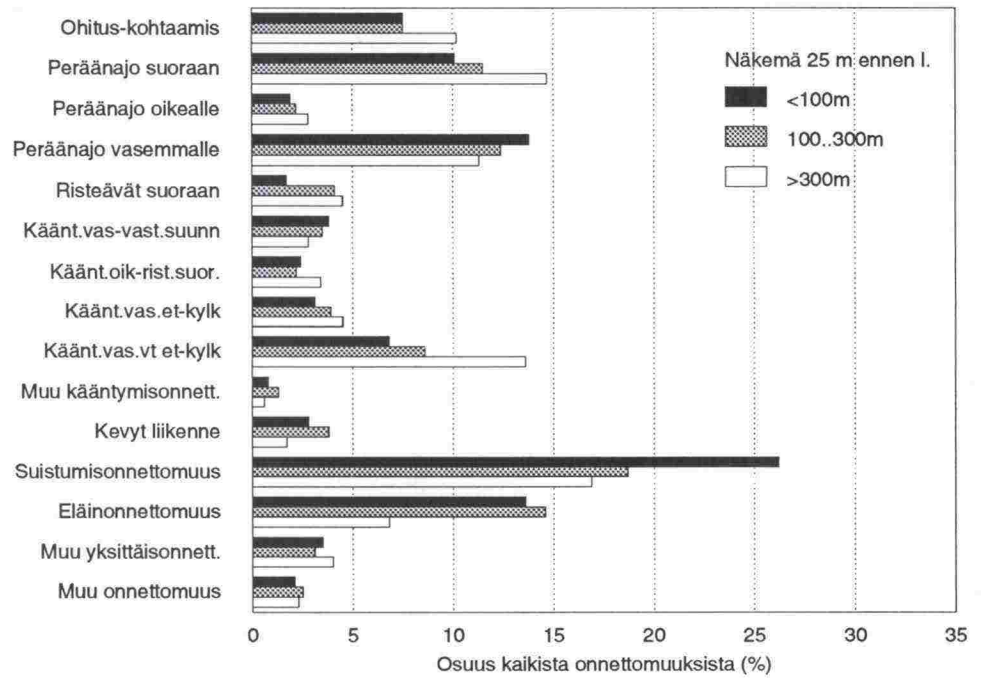


### Nelihaaraiset liittymät

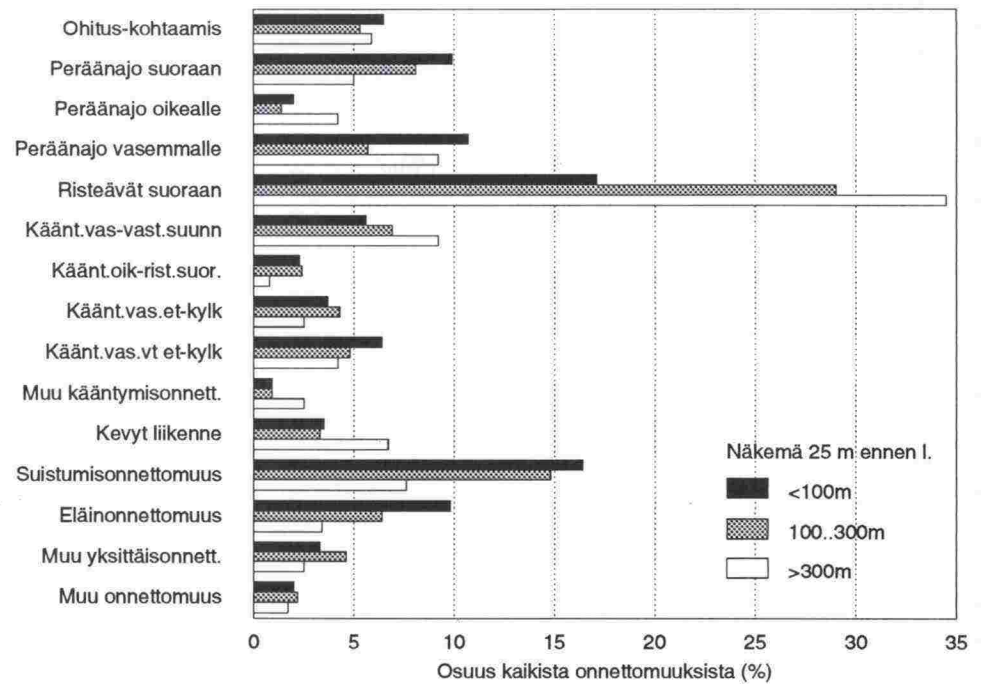


**Kuva 15.** Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivusuunnalta 10 metrin etäisyydeltä päätielle olevan miniminäkemän mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

### Kolmihaaraiset liittymät



### Nelihaaraiset liittymät



Kuva 16. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma sivusuunnalta 25 metrin etäisyydeltä päätielle olevan miniminäkemän mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.



Silloin kun näkemät 10 metrin etäisyydeltä ovat lyhyet (alle 100 m), liittymässä tapahtuu keskimääräistä yleisemmin suistumisonnettomuuksia, kolmihaaraisissa peräänajoja suoraan sekä nelihaaraisissa ohitus- ja kohtaamisonnettomuuksia ja peräänajoja vasemmalle. Kiintoisaa on, että näkemien merkitys on erilainen sellaisille onnettomuuksille, joissa vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa. Kolmihaaraisissa liittymissä näiden onnettomuuksien osuus kasvaa, mitä pidemmät näkemät ovat 10 metrin etäisyydeltä, kun taas nelihaaraisissa liittymissä osuus vähenee.

Kun näkemät sivusuunnalla 10 metrin etäisyydeltä ovat erittäin pitkät (yli 400 m), onnettomuus on keskimääräistä useammin yhteenajo risteäviä teitä suoraan ajavien välillä. Myös eläinonnettomuuksien osuus lisääntyy näkemien kasvaessa ja nelihaaraisissa liittymissä sellaisten tapausten osuus, joissa vasemmalle kääntyvä törmää samaa tietä vastakkaisesta suunnasta suoraan ajavan kanssa.

Kun tarkastellaan näkemiä 25 metrin etäisyydellä sivusuunnalla, havaitaan, että onnettomuustyyppijakauman erot lyhyiden ja pitkien näkemien liittymien välillä ovat hyvin samanlaiset kuin näkemille 10 metrin etäisyydellä. Ainoan poikkeuksen muodostavat eläinonnettomuudet, joiden osuus on pienimmillään silloin, kun näkemät 25 metrin etäisyydeltä ovat pitkät (yli 300 m).

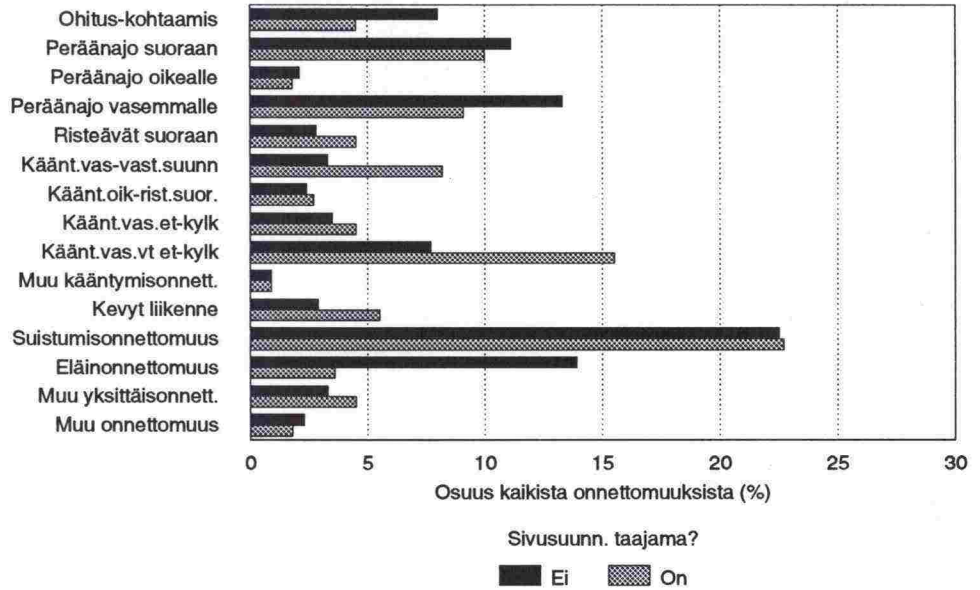
Liittymissä, joissa sivutie tulee liittymään alamäkeen, tapahtuu muita liittymiä yleisemmin peräänajoja samaan suuntaan ajavien autojen välillä ja harvemmin yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä. Kun sivutie tulee alamäkeen, nelihaaraisissa liittymissä tapahtuneista henkilövahinko-onnettomuuksista selvästi useampi on törmäys vasemmalle kääntyvän ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan välillä.

Jos liittymässä on valaistus, onnettomuus on keskimääräistä harvemmin peräänajo vasemmalle, suistumisonnettomuus tai eläimen päälleajo. Valaistuissa liittymissä tapahtuu muita yleisemmin risteämis- ja kääntymisonnettomuuksia. Valaistuksen olemassaololla on selvä korrelaatio liikennemäärien ja liittymää ympäröivän maankäytön kanssa (Kulmala & Roine 1990), mikä heijastuu onnettomuustyyppijakaumaan.

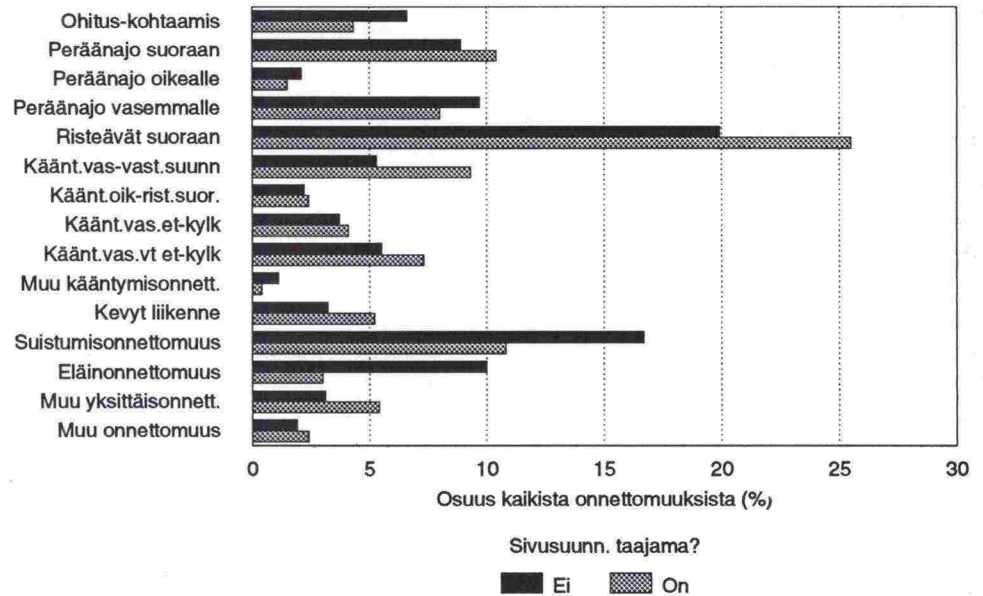
Kuvassa 17 tarkastellaan onnettomuustyyppijakauman vaihteluita sen mukaan, sijaitseeko sivusuunnan jompikumpi haara tai molemmat taajamassa. Taajamalla tarkoitetaan taajamaa merkitsevän liikennemerkkin olemassaoloa sivusuunnalla 200 metrin etäisyydellä liittymästä.

Osa onnettomuustyyppijakauman eroista viittaa ympäristöjen eroista johtuvien altistumiserojen vaikutukseen. Tällaisia ovat kevyen liikenteen onnettomuuksien yleisyys ja eläinonnettomuuksien harvinaisuus taajaman läheisyydessä. Nopeustason keskimääräisestä alhaisuudesta taajamien lähellä puolestaan kielivät ohitus-, kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien vähempi osuus taajamien lähiliittymissä. Liittymissä, joiden sivusuunnalla on taajama, sattuu keskimääräistä useammin seurauksiltaan vakavan tyyppisiä onnettomuuksia: yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä, vasemmalle kääntyvän onnettomuuksia samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa.

### Kolmihaaraiset liittymät



### Nelihaaraiset liittymät



Kuva 17. Kaikkien onnettomuuksien tyyppijakauma taajaman läheisyyden mukaan luokiteltuna kolmi- ja nelihaaraisissa liittymissä.

Liittymän maankäytön tiiviYTEEN liittyy myös liittymäalueella olevien palvelulaitosten liittymien lukumäärä. Silloin kun palvelulaitosten liittymiä on pääsuunnalla, onnettomuudet ovat keskimääräistä harvemmin suistumis- ja eläinonnettomuuksia tai ohitus- ja kohtaamisonnettomuuksia, mutta yleisemmin peräänajoja vasemmalle ja nelihaaraisissa liittymissä törmäyksiä vasemmalle kääntyvän ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan välillä.

Ympäröivän maankäytön vilkkauden kanssa on tekemisissä myös linja-autopysäkkien olemassaolo liittymässä. Erityisesti pysäkin sijainti pääsuunnan haaralla ennen liittymää vaikuttaa onnettomuustyyppijakaumaan. Kolmihaaraisessa liittymässä, jossa tällainen pysäkki on, tapahtuu keskimääräistä useammin törmäyksiä vasemmalle kääntymässä olevan auton perään mutta harvemmin peräänajoja samaa tietä samaan suuntaan ajavien välillä. Nelihaaraisissa liittymissä, joissa on pysäkki pääsuunnalla yleensä, onnettomuus on keskimääräistä harvemmin yhteenajo risteäviä teitä suoraan ajavien välillä tai törmäys vasemmalle kääntyvän ja samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan ajoneuvon kanssa.

Kevyen liikenteen onnettomuuksien osuus on suurempi niissä liittymissä, joissa on kevyen liikenteen väylä tai kevyen liikenteen järjestelyitä. Osuus on erityisen suuri liittymissä, joiden pääsuunnan poikki kulkee suoja tie. Kevyen liikenteen väylän tai järjestelyjen olemassaolo on tietysti vahvasti yhteydessä kevyen liikenteen määriin liittymässä.

Korkeat nopeusrajoitukset liittymää edeltävillä osuuksilla ovat yhteydessä suureen eläinonnettomuuksien osuuteen liittymäalueilla.

Liittymissä, joissa sivusuunnalla on pakollista pysähtymistä vaativa liikenne-merkki, yhteenajot risteäviä teitä suoraan ajavien välillä ovat tavallista yleisempiä.



## 4 ONNETTOMUUSASTEET

Onnettomuusasteella tarkoitetaan liittymissä onnettomuuksien lukumäärän suhdetta liittymän kautta kulkeneiden autojen kokonaismäärään. Luvut on yhdenmukaisuuden vuoksi esitetty aina miljoonaa autoa kohden laskettuina. Liikenteen kokonaismäärän sijasta eri onnettomuustyypeille pitäisi altistumisen mittana eli riskistönä käyttää onnettomuuteen osallisiin liikennevirtoihin sidottua mittaa. Tällainen voisi olla osallisten virtojen tulo tai tulon neliöjuuri. Koska eri liikennevirtojen suuruutta ei tunnettu, jouduttiin tyytymään liikenteen kokonaismäärään. Liikennevirtojen jakautumista yleisellä tasolla kuvaavaa sivusuunnan liikenteen osuutta käytettiin tosin jatkuvasti onnettomuusastetaulukoiden toisena ulottuvuutena.

Useiden onnettomuustyyppien onnettomuuksien määrä on liian alhainen, jotta onnettomuusasteita kannattaisi laskea tai etenkin taulukoida ristiin liittymän ominaisuuksia kuvaavien luokittelijoiden perusteella. Tämän vuoksi onnettomuusasteiden tarkasteluihin on otettu mukaan vain seuraavat onnettomuustypit (suluissa onnettomuuksien määrä):

### Kolmihaaraiset

- peräänajo suoraan (191)
- peräänajo vasemmalle (225)
- kääntyvä vasemmalle – risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajava (141)
- suistumisonnettomuudet (389)

### Nelihaaraiset

- peräänajo suoraan (212)
- peräänajo vasemmalle (216)
- risteäviä teitä suoraan ajavat (486)
- kääntyvä vasemmalle – samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajava (141)
- kääntyvä vasemmalle – risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajava (136)
- suistumisonnettomuudet (359)

Edellä mainittujen onnettomuustyyppien lisäksi myös ohitus- ja kohtaamis- sekä eläinonnettomuuksia oli sattunut niin paljon, että ristiintaulukointi olisi ollut mahdollista. Nämä onnettomuustypit jätettiin tarkastelun ulkopuolelle siksi, että ne ovat enemmänkin linja- kuin liittymäonnettomuuksia.

Onnettomuusastetaulukot esitetään erillisen liiteosan liitteissä 8 ja 9 yhdessä niiden onnettomuus- ja liikennemäärien kanssa, joihin asteet perustuvat.

## 4.1 Liikenteen määrä ja jakautuminen

Samaan suuntaan suoraan ajavien välisten peräänajojen ja sellaisten tapaus-ten, joissa vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä vastakkaiseen suun-taan ajavan kanssa, onnettomuusaste näyttää yleensä korkea liittymän koko-naisliikennemäärän ollessa yli 6 000 ajoneuvoa/vrk. Suistumisonnettomuuksi-en onnettomuusaste sitävastoin näyttää alenevan kokonaisliikennemäärän laskiessa.

Sellaisten onnettomuuksien, joissa sivutieltä tuleva törmää päätietä suoraan ajavan kanssa, onnettomuusaste odotetusti kasvaa sivusuunnan liikenne-osuuden lisääntyessä. Suistumisonnettomuuksissa sivusuunnan osuuden merkitys onnettomuusasteeseen on vähäinen nelihaaraisissa mutta kolmihaa-raisissa liittymissä osuuden kasvu näkyy suistumisonnettomuuksien onnetto-muusasteen lisääntymisenä. Kolmihaaraisissa liittymissä suistumisonnetto-muudet tapahtuvat nelihaaraisia useammin itse liittymässä ja tällöin lienee usein kyseessä sivutieltä tuleva tai sinne kääntyvä auto. Törmäykset vasem-malle kääntyvän ajoneuvon perään ovat ainoita tarkastelluista onnettomuuk-sista, joiden onnettomuusasteeseen sivusuunnan liikennemäärällä ei näytä olevan selvää vaikutusta ainakaan ilman jaottelua esim. vasemmalle käänty-miskaistan olemassaolon suhteen.

Jos sivuteiden liikenne on kovin epätasaisesti jakautunut (toisella KVL alle 100 ja toisella yli 200), onnettomuusaste on odotetusti tavallista alhaisempi onnettomuuksille, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät toisiinsa.

Raskaan liikenteen osuuden ollessa keskimääräistä suurempi peräänajojen onnettomuusaste on tavallista korkeampi. Kolmihaaraisissa liittymissä tämä koskee peräänajoja suoraan ja nelihaaraisissa peräänajoja vasemmalle.

## 4.2 Liittymän muotoilu

Peräänajojen onnettomuusasteet ovat kolmihaaraisissa liittymissä likimain saman suuruiset mutta suistumisonnettomuuksien asteet hieman korkeammat kuin nelihaaraisissa liittymissä.

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa on väistötila tai levennetty piennar pää-suunnalla, suoraan ajavien välisten peräänajojen onnettomuusasteet ovat korkeammat kuin liittymissä, joissa ei ole pääsuunnalla lisäkaistoja, sivusuun-nan liikenneosuuden ollessa alle 20 %. Sama pätee myös onnettomuuksille, joissa sivutieltä vasemmalle kääntyvä törmää päätietä vastakkaisesta suun-nasta ajavan kanssa.

Nelihaaraisissa liittymissä suoraan ajavien välisten peräänajojen onnetto-muusaste on kanavoiduissa (vasemmalle kääntymiskaista pääsuunnalla) liittymissä korkeampi kuin lisäkaistattomissa liittymissä. Tilanne on päinvastai-nen onnettomuuksille, joissa ajetaan vasemmalle kääntyvän perään.

Nelihaaraisissa liittymissä pääsuunnan vasemmalle kääntymiskaistalla varus-tettujen liittymien onnettomuusaste-erot lisäkaistattomiin verrattuna näyttävät



vaihtelevan sivusuunnan osuuden mukaan silloin kun kyseessä ovat kolme seurauksiltaan yleensä vakavaa onnettomuustyyppiä: vasemmalle kääntyvän törmäys samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa, risteävien suoraan ajavien välinen kolari tai vasemmalle kääntyvän törmäys risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa. Taulukossa kolme esitetään em. onnettomuustyyppien osalta onnettomuusasteiden vertailu lisäkaistattomien ja kanavoitujen liittymien välillä.

*Taulukko 3. Onnettomuusasteet (onn/milj.autoa) lisäkaistattomissa ja kanavoiduissa nelihaaraisissa liittymissä kolmelle onnettomuustyyppille.*

Liittymätyyppi eli lisäkaistat pääsuunnalla	Sivusuunnan osuus liittymän liikenteestä (%)					
	0..10	10..20	20..30	30..40	Yli 40	Yht
Käänt.vas-vast.suunn.tuleva						
Ei lisäkaist.	0,009	0,030	0,050	(0,071)	(0,085)	0,021
Vasemmalle	(0,024)	0,054	0,064	(0,043)	0,075	0,049
Risteäviä teitä suoraan ajavat						
Ei lisäkaist.	0,036	0,131	0,171	0,232	0,521	0,089
Vasemmalle	0,068	0,083	0,186	0,106	0,343	0,127
Käänt vas - vast.suunt.eteen/kylk						
Ei lisäkaist.	0,012	0,019	0,036	0,101	(0,028)	0,019
Vasemmalle	0,035	0,033	0,053	(0,096)	0,090	0,048

(Suluissa olevat asteet perustuvat alle 10 onnettomuuteen)

Kaikilla em. onnettomuustyypeillä onnettomuusaste on sivusuunnan liikenneosuuden ollessa vähäinen selvästi suurempi kanavoidussa liittymässä kuin lisäkaistattomassa. Sivusuunnan osuuden lisääntyessä onnettomuusaste kasvaa kanavoiduissa liittymissä kuitenkin selvästi hitaammin kuin lisäkaistattomissa liittymissä niin, että sivusuunnan liikenteen muodostaessa yli 30 % liittymään saapuvasta liikenteestä onnettomuusaste kanavoidussa liittymässä on yleensä alhaisempi kuin lisäkaistattomassa liittymässä.

Nelihaaraisissa liittymissä laskettiin onnettomuusasteet myös pää- ja sivusuunnan saarekkeiden (koroke) olemassaolon mukaan luokiteltuina. Pääsuunnan korokkeiden osalta onnettomuusasteet vaihtelevat likimain samoin kuin pääsuunnan kanavoinnin osalta yleensä, mikä ei ole yllättävää sillä koroke liittyy usein juuri kanavointiin. Sivusuunnan saarekkeella ei havaittu johdonmukaisia merkitseviä vaikutuksia onnettomuusasteisiin.

Liittymissä, joissa sivutien leveys tulosuunnassa neljä metriä ennen liittymää on yli 15 metriä, onnettomuusaste on muita liittymiä korkeampi onnettomuuskille vasemmalle kääntyvien ja samaa tietä vastakkaisesta tulevien sekä vasemmalle kääntyvien ja risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien välillä.

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa sivutie liittyy tylpässä kulmassa päätiehen, onnettomuusaste on vasemmalle kääntymässä olevien peräänajojen osalta



suurempi kuin muissa liittymissä. Tämä on kiintoisaa, sillä pääsuunnalta vasemmalle kääntymistä tylpän liittymäkulman pitäisi sujuvoittaa.

Nelihaaraisissa liittymissä onnettomuusaste vaihtelee liittymäkulman suhteen lähinnä vain onnettomuuksilla, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät toisiinsa liittymässä. Tällaisten onnettomuuksien onnettomuusaste on poikkeuksellisen alhainen liittymissä, joissa toinen sivuhaara liittyy suorassa ja toinen tylpässä kulmassa, mutta muita korkeampi liittymissä, joissa sivuhaarat liittyvät päätiehen terävässä kulmassa.

Suistumisonnettomuuksien riski on muita liittymiä suurempi sellaisissa liittymissä, joissa päätiellä on jyrkkä kaarre tai se kääntyy suorassa kulmassa liittymässä.

Nelihaaraisissa liittymissä, joissa vilkkaammalla sivusuunnalla on kaarre ennen liittymää, onnettomuusaste on muihin liittymiin nähden yleensä alhaisempi silloin, kun kyseessä ovat risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajot. Suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on puolestaan keskimääräistä korkeampi liittymissä, joiden sivusuunnalla on kaarre ennen liittymää.

### 4.3 Ympäristö

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa sivusuunnan osuus liikenteestä on alle 10 %, samaan suuntaan suoraan ajavien välisten onnettomuuksien onnettomuusaste on keskimääräistä korkeampi silloin, kun liittymä sijaitsee pääsuunnan kuperassa taitteessa.

Näkemillä on eniten yhteyttä onnettomuusasteen vaihteluun risteäviä teitä suoraan ajavien välisten onnettomuuksien osalta nelihaaraisissa liittymissä, mikä käy ilmi taulukosta 4. Näiden onnettomuuksien onnettomuusaste näyttää olevan sitä suurempi, mitä pidemmät näkemät sivusuunnalta on päätielle 10 tai 25 metriä ennen liittymää. Kolmihaaraisissa liittymissä suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on toisaalta alhaisin liittymissä, joissa oli sivusuunnalta pitkät näkemät.

*Taulukko 4. Risteäviä teitä suoraan ajavien onnettomuuksien onnettomuusasteet (onn/milj.autoa) näkemiltään erilaisissa liittymissä.*

Näkemäolot sivusuunnalta eri etäisyyks.	Sivusuunnan osuus liittymän liikenteestä (%)					
	0..10	10..20	20..30	30..40	Yli 40	Yht
25 m ennen						
Alle 100 m	0,031	0,087	0,129	0,200	0,331	0,075
100–300 m	0,076	0,157	0,243	0,110	0,562	0,157
Yli 300 m	(0,083)	(0,167)	0,354	(0,174)	(0,600)	0,204
10 m ennen						
Alle 100 m	0,030	0,063	0,050	0,182	0,368	0,057
100–400 m	0,040	0,113	0,228	0,168	0,394	0,110
Yli 400 m	0,090	0,141	0,278	(0,154)	0,500	0,153

(Suluissa olevat asteet perustuvat alle 10 onnettomuuteen)

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa sivutie tulee liittymään alamäkeen, onnettomuusaste on muiden liittymien astetta korkeampi samaan suuntaan suoraan ajavien peräänajojen ja suistumisonnettomuuksien kohdalla.

Valaistuissa liittymissä etenkin suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on alhaisempi kuin valaisemattomissa liittymissä.

Maaseutuliittymissä on muita korkeampi onnettomuusaste vasemmalle kääntyvien ja vastakkaisesta suunnasta samaa tietä tulevien onnettomuuksien osalta sekä alhaisempi onnettomuusaste suistumisonnettomuuksien osalta.

Jos sivusuunta on taajamassa, suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on keskimääräistä alhaisempi. Nelihaaraisissa liittymissä onnettomuusaste on sitävastoin yleensä tavallista korkeampi sivutien ollessa taajamassa silloin, kun tarkastellaan risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajoja tai vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa.

Nelihaaraisissa liittymissä suoraan ajavien peräänajojen sekä vasemmalle kääntyvien ja samaa tietä vastakkaissuunnasta tulevien yhteenajojen onnettomuusasteet ovat päätien edeltävän nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h alemmat kuin nopeusrajoituksen ollessa tätä alhaisempi. Suistumisonnettomuuksien osalta tilanne on päinvastainen eli onnettomuusaste on suurempi 100 km/h:n rajoituksella kuin alemmalla rajoituksella.

Kolmihaaraisissa liittymissä suistumisonnettomuuksien onnettomuusaste on myös sitä alhaisempi mitä alempi edeltävä nopeusrajoitus oli sivusuunnalla.

Nelihaaraisissa liittymissä, joiden päätie on kantatie, suistumisonnettomuuksien ja risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajojen onnettomuusaste on korkeampi kuin muissa vastaavissa liittymissä.



## 5 YHTEENVETO

Tutkimuksessa tarkasteltiin liittymäalueilla eli 200 metrin säteellä liittymän keskipisteestä olevalla tiealueella tapahtuneita poliisin raportoimia liikenneonnettomuuksia 1983–1987. Liittymän määrittely poikkeaa monista ulkomaisista tutkimuksista, joissa liittymäonnettomuuksiksi katsotaan vain liittymän keskipisteessä tapahtuneet (tai oikeammin tapahtuneiksi koodatut) onnettomuudet.

Liittymän keskipisteeseen on aineistossa koodattu vajaa puolet kolmihaaraisten ja runsaat puolet nelihaaraisten liittymäalueiden onnettomuuksista. Henkilövahinko-onnettomuuksille keskipisteeseen koodattujen osuus on hieman korkeampi.

Suurin osa risteämisonnettomuuksista sekä sellaisista tapauksista, joissa ainakin toinen osallisista oli kääntymässä vasemmalle tai oikealle, on koodattu liittymän keskipisteeseen. Ohitus-, kohtaamis-, eläin- ja suistumisonnettomuuksista valtaosa on koodattu tapahtuneeksi pääsuunnalle muualle kuin liittymän keskipisteeseen. Liittymähaarojen onnettomuudet muistuttavat tyypiltään enemmän linja- kuin liittymäonnettomuuksia. Silti onnettomuustyytit liittymähaaroilla, ilmeisesti juuri liittymän vuoksi, ovat keskimäärin 10 % korkeammat kuin linjaosuuksilla keskimäärin. Liittymäalueen määrittäminen siten, että siihen sisältyvät myös liittymähaarat 200 metrin etäisyydellä, oli näin perusteltua.

Kolmihaaraisissa liittymissä yleisiä onnettomuustyppejä olivat suistumisonnettomuudet, peräänajot vasemmalle, törmäykset vasemmalle kääntyäessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa, ohitus- ja kohtaamisonnettomuudet, peräänajot suoraan, kevyen liikenteen onnettomuudet ja eläinonnettomuudet.

Nelihaaraisten liittymien tyypillisiä onnettomuuksia ovat onnettomuudet risteäviä tietä suoraan ajavien välillä, suistumisonnettomuudet, peräänajot vasemmalle, kevyen liikenteen onnettomuudet, peräänajot suoraan ja eläinonnettomuudet. Yleisimmät onnettomuustyytit muistuttavat nelihaaraisissakin kolmihaaraisten liittymien vastaavia risteämisonnettomuuksia lukuunottamatta.

Tyypijakaumat kaikkien ja henkilövahinkoon johtaneiden onnettomuuksien osalta muistuttavat toisiaan jossakin määrin. Suurimmat erot ovat kevyen liikenteen onnettomuuksissa, joiden merkitys on suurempi henkilövahinko-onnettomuuksissa, ja eläinonnettomuuksissa, joiden osalta tilanne on päinvastainen.

Nelihaaraisten liittymien henkilövahinko-onnettomuuksista keskimäärin joka toinen on risteäviä teitä suoraan ajavien välinen yhteenajo.

Seurauksiltaan vakavimmat liittymäonnettomuudet ovat kevyen liikenteen onnettomuudet, risteämisonnettomuudet suoraan ajavien välillä, vasemmalle kääntyvien törmäykset samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa, ohitus- ja kohtaamisonnettomuudet sekä törmäykset vasemmalle kääntyäessä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa. Kevyen liikenteen onnettomuuksissa kyse on toisen osapuolen suojattomuudesta ja muissa



törmäämisestä nokat vastakkain tai toisen kylkeen. Eläinonnettomuudet ja yksittäisonnettomuudet suistumiset poislukien aiheuttavat puolestaan harvoin henkilövahinkoja.

Kevyen liikenteen onnettomuuksien yksikkökustannus on selvästi suurempi kuin muissa onnettomuuksissa. Ohitus- ja kohtaamisonnettomuuksien, risteäviä tietä suoraan ajavien yhteenajojen sekä vasemmalle kääntyvien ja samaa tietä vastakkaissuunnasta ajavien välisten onnettomuuksien kustannukset ovat myös melko korkeat. Onnettomuuden aiheuttamat taloudelliset menetykset riippuvat pääosin henkilövahingoista ja niiden vakavuudesta.

Onnettomuuden yksikkökustannus on samansuuruinen kolmi- ja nelihääräisissä liittymissä. Yksikkökustannus on samaa suuruusluokkaa liittymän haaralla pääsuunnalla kuin liittymän keskelläkin. Onnettomuuksien keskimääräinen kustannus, samoin kuin kuolleiden ja vammautuneiden määrä onnettomuutta kohden, on sivusuunnalla selvästi alhaisempi kuin pääsuunnalla tai liittymän keskellä. Tähän lienee pääasiallisena syynä sivusuunnan pääsuuntaan verrattuna alhaisempi nopeustaso.

Onnettomuusilmiön laatu näyttää muuttuvan liikennemäärien mukana. Peräänajot suoraan, vasemmalle kääntyvien onnettomuudet samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäykset risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavan kanssa ovat sitä yleisempiä, mitä enemmän liikennettä on. Suistumisonnettomuuksien ja eläinonnettomuuksien osalta onnettomuusaste vastaavasti alenee liikennemäärien kasvaessa yli 6000 ajoneuvon vuorokaudessa.

Mitä suurempi osuus liikenteestä saapuu liittymään sivusuunnalta, sitä yleisempiä ovat risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajot. Yleensäkin sellaisten onnettomuuksien, joissa toinen osallista oli kääntymässä liittymässä tai sivutieltä tuleva törmää päätieta suoraan ajavan kanssa, onnettomuusaste kasvaa odotetusti sivusuunnan liikenneosuuden lisääntyessä.

Eläinonnettomuuksien ja nelihääräisten liittymien suistumisonnettomuuksien osuudet vähenevät sivutien liikenneosuuden kasvaessa. Kolmihaaraisen liittymien suistumisonnettomuuksien osuus on melko tasainen, mikä aiheutuu liittymän keskellä tapahtuvien suistumisten lisääntymisestä samalla kuin suistumiset haaroilla vähenevät sivusuunnan liikenneosuuden kasvaessa. Kolmihaaraisissa liittymissä suistumisonnettomuudet tapahtuvat nelihääräisissä useammin itse liittymässä ja tällöin lienee usein kyseessä sivutieltä tuleva tai sinne kääntyvä auto.

Sivusuunnan osuuden suuren merkityksen vuoksi sen vaikutus puhdistettiin erikseen pois tutkittaessa liittymän muotoiluun ja ympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutuksia.

Nelihaarainen liittymä, jonka toisella sivutiehaaralla liikenne on melko hiljaista, muistuttaa onnettomuustyyppijakaumaltaan aika lailla kolmihaarasta liittymää. Onnettomuusaste on näissä liittymissä esimerkiksi tavallista alhaisempi tapauksille, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät toisiinsa.

Raskaan liikenteen osuuden ollessa keskimääräistä suurempi peräänajojen onnettomuusaste on tavallista korkeampi. Kolmihaaraisissa liittymissä tämä

koskee lähinnä peräänajoja suoraan ja nelihaaraisissa peräänajoja vasemmalle. Tulos saattaa aiheutua kuorma-autojen onnettomuuksien keskimääräistä vakavammista seurauksista, minkä vuoksi ne tulevat tavallista useammin poliisin tietoon.

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa on väistötila tai levennetty piennar pääsuunnalla, samaan suuntaan suoraan ajavien välisten törmäysten onnettomuusasteet ovat korkeammat kuin liittymissä, joissa ei ole pääsuunnalla lisäkaistoja, sivusuunnan liikenneosuuden ollessa alle 20 %. Sama pätee myös onnettomuuksille, joissa sivutieltä vasemmalle kääntyvä törmää päätietä vastakkaisesta suunnasta ajavan kanssa.

Jos pääsuunnalla on erillinen kaista oikealle tai vasemmalle kääntyville, liittymässä tapahtuu keskimääräistä useammin vasemmalle kääntyvien onnettomuuksia samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien kanssa. Eläinonnettomuuksien osuus sitävästoin pienenee, jos pääsuunnalla on lisäkaistoja. Liikenteen vilkkauden yhteys lisäkaistoihin vaikuttaa merkittävästi em. eroihin.

Nelihaaraisissa liittymissä pääsuunnan vasemmalle kääntymiskaistalla varustettujen liittymien onnettomuusaste-erot lisäkaistattomiin verrattuna näyttävät vaihtelevan sivusuunnan osuuden mukaan silloin kun kyseessä ovat kolme vakavaa onnettomuustyyppiä: vasemmalle kääntyvän törmäys samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa, risteävien suoraan ajavien välinen kolari tai vasemmalle kääntyvän törmäys risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa. Näiden onnettomuusaste on sivusuunnan liikenneosuuden ollessa vähäinen selvästi suurempi kanavoidussa liittymässä kuin lisäkaistattomassa. Sivusuunnan osuuden lisääntyessä onnettomuusaste kasvaa kanavoiduissa liittymissä kuitenkin selvästi hitaammin kuin lisäkaistattomissa liittymissä niin, että sivusuunnan liikenteen muodostaessa yli 30 % liittymään saapuvasta liikenteestä onnettomuusaste kanavoidussa liittymässä on yleensä alhaisempi kuin lisäkaistattomassa liittymässä. Tuloksen voisi tulkita niin, että kanavointi kannattaa tehdä vain liikennemäärien tätä vaatiessa.

Peräänajoihin lisäkaistoilla on odotetusti vaikutusta. Silloin kun pääsuunnalla on vasemmalle kääntyvien kaista, törmäämiset vasemmalle kääntyvien perään ovat harvinaisempia kuin muissa liittymissä keskimäärin. Sama pätee oikealle kääntyvien kaistan ja oikealle kääntyvien peräänajojen kohdalla. Nelihaaraisissa liittymissä suoraan ajavien välisten peräänajojen onnettomuusaste on kanavoiduissa (vasemmalle kääntymiskaista pääsuunnalla) liittymissä korkeampi kuin lisäkaistattomissa liittymissä.

Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa on pääsuunnalla maalattu saareke, tapahtuu paljon onnettomuuksia vasemmalle kääntyvien ja risteävää tietä vastakkaiseen suuntaan ajavien välillä. Nelihaaraisissa liittymissä, joissa on koroke pääsuunnalla, tapahtuu keskimääräistä useammin kevyen liikenteen onnettomuuksia ja törmäyksiä korokkeisiin. Korokkeella on havaittu olevan positiivinen korrelaatio haaran poikki kulkevan kevyen liikenteen määrän kanssa.



Sivusuunnan saarekkeella ei havaittu johdonmukaisia merkitseviä vaikutuksia onnettomuusasteisiin.

Sivutien leveyden ollessa suuri liittymässä tapahtuu keskimääräistä useammin seurauksiltaan vakavia sivutieltä vasemmalle ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien törmäyksiä sekä vasemmalle kääntyvien törmäyksiä vastakkaissuunnasta tulevan kanssa. Sama tulos saatiin sekä onnettomuustyyppivertailusta että onnettomuusasteiden perusteella. Tulos viittaa leveyden mukanaan tuomaan ajonopeuksien kasvuun ja huolimattomuuteen.

Tylppäkulmaisissa kolmihaaraisissa liittymissä tapahtuu yleisemmin onnettomuuksia, joissa on osallisena pääsuunnalta vasemmalle kääntyvä ajoneuvo, ja harvemmin tapauksia, joissa on osallisena sivusuunnalta vasemmalle kääntyvä. Tulos viittaisi siihen, että mitä sujuvampaa vasemmalle kääntyminen on, sitä enemmän kääntymiseen liittyviä onnettomuuksia tapahtuu.

Nelihaaraisissa liittymissä onnettomuusaste vaihtelee liittymäkulman suhteen lähinnä vain onnettomuuksilla, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät toisiinsa liittymässä. Tällaisten onnettomuuksien onnettomuusaste on poikkeuksellisen alhainen liittymissä, joissa toinen sivuhaara liittyy suorassa ja toinen tylpässä kulmassa, mutta muita korkeampi liittymissä, joissa sivuhaarat liittyvät päätiehen terävässä kulmassa. Sama näkyi myös onnettomuustyyppijakaumien vertailussa. Erilaiset kulmat merkitsevät sivusuunnan optisen ohjauksen katkoa liittymässä, mikä saattaa lisätä kuljettajien tarkkaavaisuutta ja alentaa nopeustasoa.

Nelihaaraisissa liittymissä, joissa pääsuunta kääntyy suorassa kulmassa tai kaartuu jyrkästi, tapahtuu keskimääräistä useammin yksittäisonnettomuuksia.

Nelihaaraisissa liittymissä, joissa sivusuunnalla on kaarre ennen liittymää, tapahtuu muita liittymiä yleisemmin suistumisonnettomuuksia mutta muita harvemmin yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä.

Kun liittymä sijaitsee pääsuunnan tasausviivalla kuperassa taitteessa, nelihaaraisessa liittymässä tapahtunut onnettomuus on keskimääräistä useammin törmäys vasemmalle kääntymässä olevan perään. Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa sivusuunnan osuus liikenteestä on alle 10 %, samaan suuntaan suoraan ajavien välisten onnettomuuksien onnettomuusaste on keskimääräistä korkeampi silloin, kun liittymä sijaitsee pääsuunnan kuperassa taitteessa.

Silloin kun näkemät 10 metrin etäisyydeltä ovat lyhyet (alle 100 m), liittymässä tapahtuu keskimääräistä yleisemmin suistumisonnettomuuksia, kolmihaaraisissa peräänajoja suoraan sekä nelihaaraisissa ohitus- ja kohtaamisonnettomuuksia ja peräänajoja vasemmalle. Kiintoisaa on, että näkemien merkitys on erilainen sellaisille onnettomuuksille, joissa vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa. Kolmihaaraisissa liittymissä näiden onnettomuuksien osuus kasvaa, mitä pidemmät näkemät ovat 10 metrin etäisyydeltä, kun taas nelihaaraisissa liittymissä osuus vähenee.

Kun näkemät sivusuunnalla 10 metrin etäisyydeltä ovat erittäin pitkät (yli 400 m), onnettomuus on keskimääräistä useammin yhteenajo risteäviä teitä suoraan ajavien välillä.



Kun tarkastellaan näkemiä 25 metrin etäisyydellä sivusuunnalla, havaitaan, että onnettomuustyyppijakauman erot lyhyiden ja pitkien näkemien liittymien välillä ovat samantapaiset kuin näkemille 10 metrin etäisyydellä.

Näkemillä on eniten yhteyttä onnettomuusasteen vaihteluun risteäviä teitä suoraan ajavien välisten onnettomuuksien osalta nelihaaraisissa liittymissä. Näiden onnettomuuksien onnettomuusaste näyttää olevan sitä suurempi, mitä pidemmät näkemät sivusuunnalta on päätielle 10 tai 25 metriä ennen liittymää.

Liittymissä, joissa sivutie tulee liittymään alamäkeen, tapahtuu muita liittymiä yleisemmin peräänajoja samaan suuntaan ajavien autojen välillä ja harvemmin yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä. Kun sivutie tulee alamäkeen, nelihaaraisissa liittymissä tapahtuneista henkilövahinko-onnettomuuksista selvästi useampi on törmäys vasemmalle kääntyvän ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan välillä. Kolmihaaraisissa liittymissä, joissa sivutie tulee liittymään alamäkeen, onnettomuusaste on muiden liittymien astetta korkeampi samaan suuntaan suoraan ajavien peräänajojen ja suistumisonnettomuuksien kohdalla.

Jos liittymässä on valaistus, onnettomuus on keskimääräistä harvemmin peräänajo vasemmalle, suistumisonnettomuus tai eläimen päälleajo. Valaistuissa liittymissä tapahtuu muita yleisemmin risteämis- ja kääntymisonnettomuuksia. Osittain havaintoja selittää se, että valaistuksen yhteys liikennemääriin ja liittymää ympäröivään maankäyttöön heijastuu onnettomuustyyppijakaumaan.

Osa onnettomuustyyppijakauman eroista taajaman sivulla sijaitsevien ja muiden liittymien välillä viittaa ympäristöjen eroista johtuvien altistumiserojen vaikutukseen. Tällaisia ovat kevyen liikenteen onnettomuuksien yleisyys ja eläinonnettomuuksien harvinaisuus taajaman läheisyydessä. Nopeustason keskimääräisestä alhaisuudesta taajamien lähellä puolestaan kielivät ohitus-, kohtaamis- ja suistumisonnettomuuksien vähempi osuus taajamien lähiliittymissä. Liittymissä, joiden sivusuunnalla on taajama, sattuu keskimääräistä useammin seurauksiltaan vakavan tyyppisiä onnettomuuksia: yhteenajoja risteäviä teitä suoraan ajavien välillä, vasemmalle kääntyvän onnettomuuksia samaa tietä vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa ja vasemmalle kääntyvien törmäyksiä risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta tulevien kanssa.

Liittymän maankäytön tiiviyyteen liittyy myös liittymäalueella olevien palvelulaitosten liittymien lukumäärä. Silloin kun palvelulaitosten liittymiä on pääsuunnalla, onnettomuudet ovat keskimääräistä harvemmin suistumis- ja eläinonnettomuuksia tai ohitus- ja kohtamisonnettomuuksia, mutta yleisemmin peräänajoja vasemmalle ja nelihaaraisissa liittymissä törmäyksiä vasemmalle kääntyvän ja risteävää tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan välillä.

Ympäröivän maankäytön vilkkauden kanssa on tekemisissä myös linja-autopysäkkien olemassaolo liittymässä. Erityisesti pysäkin sijainti pääsuunnan haaralla ennen liittymää vaikuttaa onnettomuustyyppijakaumaan. Kolmihaaraisessa liittymässä, jossa tällainen pysäkki on, tapahtuu keskimääräistä useammin törmäyksiä vasemmalle kääntymässä olevan auton perään mutta harvemmin peräänajoja samaa tietä samaan suuntaan ajavien välillä. Nelihaarai-

sisä liittymissä, joissa on pysäkki pääsuunnalla yleensä, onnettomuus on keskimääräistä harvemmin yhteenajo risteäviä teitä suoraan ajavien välillä tai törmäys vasemmalle kääntyvän ja samaa tietä vastakkaisesta suunnasta ajavan ajoneuvon kanssa.

Kevyen liikenteen onnettomuuksien osuus on suurempi niissä liittymissä, joissa on kevyen liikenteen väylä tai kevyen liikenteen järjestelyitä. Osuus on erityisen suuri liittymissä, joiden pääsuunnan poikki kulkee suojatie. Kevyen liikenteen väylän tai järjestelyjen olemassaolo on tietysti vahvasti yhteydessä kevyen liikenteen määriin liittymässä.

Korkeat nopeusrajoitukset liittymää edeltävillä osuuksilla ovat yhteydessä suureen eläinonnettomuuksien osuuteen ja suistumisonnettomuuksien riskiin liittymäalueilla.

Liittymissä, joissa sivusuunnalla on pakollista pysähtymistä vaativa liikenne-merkki, yhteenajot risteäviä teitä suoraan ajavien välillä ovat tavallista yleisempiä.

Nelihaaraisissa liittymissä, joiden päätie on kantatie, suistumisonnettomuuksien ja risteäviä teitä suoraan ajavien yhteenajojen onnettomuusaste on korkeampi kuin muissa vastaavissa liittymissä.



## 6 PÄÄTELMÄ

Liittymämallitutkimuksen liittymissä tapahtuneiden onnettomuuksien aineisto tarjosi mahdollisuuden tarkastella liittymien turvallisuutta yksityiskohtaisemalla tasolla kuin mallien laatimisessa käytetty aineisto. Malliaineistossa havaintoyksikkönä oli yksi liittymä ja onnettomuustietoina olivat koko liittymäalueella viiden vuoden aikana tapahtuneiden onnettomuuksien kokonaismäärä onnettomuuden vakavimman seurauksen tai onnettomuusluokan perusteella jaoteltuina.

Tämän osatutkimuksen havaintoyksikkönä oli yksi liittymäalueella tapahtunut onnettomuus, josta oli käytettävissä mm. sen tyyppiä ja tapahtumisolosuhteita koskeneet tiedot. Näistä käytettiin lähinnä hyväksi onnettomuuden tarkkaa tapahtumispaikkaa, seurauksia ja tyyppiä koskevia tietoja.

Analyysit vahvistivat aikaisempia havaintoja onnettomuuksien tyyppijakaumista kolmi- ja nelihaaraisessa liittymässä, mutta paljastivat myös uusia mielenkiintoisia seikkoja esimerkiksi liittymäalueen eri osien onnettomuusasteista ja onnettomuuskustannuksista. Onnettomuusasteiden perusteella voidaan pitää oikeutettuna myös liittymähaarojen sisällyttämistä liittymäalueeseen 200 metrin etäisyydellä liittymän keskeltä.

Analyysien päätavoitteena ollut onnettomuusmallien tulosten tarkentaminen saatiin toteutetuksi. Esimerkiksi liittymäkulmien ja näkemien vaikutukset olivat selvimmät sellaisille onnettomuuksille, joissa risteäviä teitä suoraan ajavat törmäävät toisiinsa keskellä nelihaaraisesta liittymästä. Tähän onnettomuustyyppiin näyttäisi muutenkin liittymän muotoilun ja sen ympäristön tekijöillä olevan eniten havaittavia vaikutuksia.

Mielenkiintoinen tulos saatiin pääsuunnan kanavoinnin osalta. Kanavoinnin arveluttavat turvallisuusvaikutukset seurauksiltaan vakaviin onnettomuustyypeihin nelihaaraisissa liittymissä näyttävät ilmenevän alhaisilla sivutien osuuksilla. Kanavointi toimii onnettomuusastetarkastelun perusteella kohtuullisen hyvin silloin kun kääntyvien suuri määrä sitä vaatii (suuri sivutien liikenneosuus). Tulokseen tulee suhtautua kuitenkin suurella varauksella, sillä onnettomuusasteisiin vaikuttaa ratkaisevasti liikenteen jakautuminen eri liikennevirtoihin, jota nyt ei tunnettu.

Liikennevirtojen tunteminen olisi myös antanut mahdollisuuden onnettomuusasteiden laskemiseen vain kullekin onnettomuustyyppille olennaisten liikennevirtojen avulla. Nyt kaikkien onnettomuustyyppien kohdalla onnettomuusasteet laskettiin suhteuttamalla onnettomuuksien määrä liittymän kautta kulkevien ajoneuvojen kokonaismäärään. Tämä saattaa vinouttaa tuloksia siitä huolimatta, että sivusuunnan osuuden vaihtelut kontrolloitiin analyyseissa.

Analyyseja vaikeutti myös aineiston niukkuus onnettomuuksien määrän vähäisyyden muodossa silloin, kun aineistoa luokitellaan vaikka vain kolmen muuttujan suhteen. Onnettomuustyyppit jouduttiin heti luokittelemaan 15 päätyyppiin tämän vuoksi ja onnettomuusasteita ei voitu ristiintaulukoida läheskään kaikkien onnettomuustyyppien osalta. Ongelmana oli, kuten onnettomuusmalleja laadittaessakin, aineiston sisäiset korrelaatiot, jotka vääristävät



tuloksia. Korrelaatioiden vaikutuksia olisi voinut eliminoida ristiintaulukoinneilla kaikkien keskenään voimakkaasti korreloivien tekijöiden suhteen samanaikaisesti. Aineiston niukkuus ei kuitenkaan antanut tähän mahdollisuutta.

Analyysi vahvisti ja toi uuttakin tukea onnettomuusmallitutkimuksen havainnolle siitä, että sivutieltä tulevan ja kääntyvän liikenteen hyvä sujuvuus loivien ajolinjojen yms. muodossa on yhteydessä korkeaan onnettomuusriskiin. Ajonopeuksien kohoamisen lisäksi tähän luultavasti vaikuttaa havaintojen teon huolimattomuus ja liioiteltu ajotehtävän helppouden ja turvallisuuden tunne. Ennen kuin näiden tutkimusten perusteella voi suositella uusia ohjeita esim. sivusuunnan linjauksen ja leveyden, liittymäkulmien ja näkemien suhteen, olisi selvitettävä em. tekijöiden vaikutukset sivusuunnalta liittymään saapuvien ajokäyttäytymiseen.

## KIRJALLISUUTTA

Kulmala, R. & Roine, M. 1989. Päätievaihtoehtojen onnettomuustarkastelun korjaus. Julkaisematon muistio 2.10.1989. 6 s. + liitt. 3 s.

Kulmala, R. & Roine, M. 1990. Pääteiden tasoliittymien onnettomuusmallit. Espoo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, tutkimusselostus 798. Tekstiosa 132 s. + liiteosa 326 s.

Tielaitos 1991. Tieliikenteen ajokustannukset. Helsinki. Tielaitos, Liikenne ja tieverkko. S. 17.

TVH 1982. Liikenneonnettomuustilastojen edustavuustutkimus 1982. Osa IV: Pääraportti, yhteenveto erillistutkimuksista. Helsinki. Tie- ja vesirakennushallitus, liikennetoimisto, Liikennevakuutusyhdistys, Kehittämistoimisto Oy ERG Ab, TVH 741939. 64 s. + liitt. 4 s.

## LIITTEET

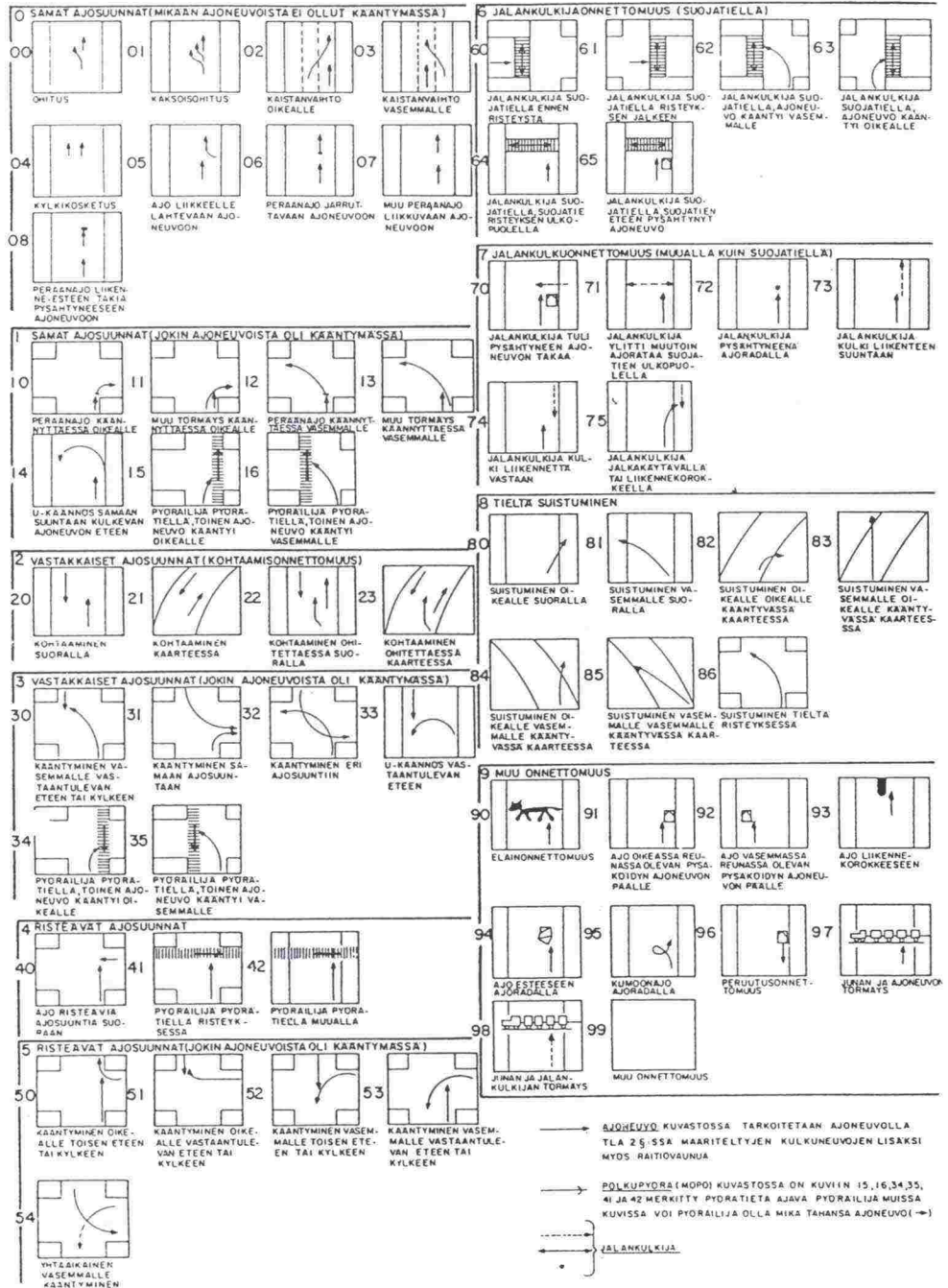
Liite 1/1	Onnettomuustyyppikuvasto
Liite 1/2-1/3	Tutkimuksessa käytetty tyypitys
Liite 1/4	Onnettomuuksien ja niiden uhrien määrä onnettomuustyypeittäin
LIITE 2	Onnettomuuksien tapahtumapaikat liittymäalueilla
Liite 2/1-2/2	10 m etäisyysjaolla
Liite 2/3-2/4	Onnettomuustyypeittäin kesk/pääs/sivus
LIITE 3	Onnettomuuskustannukset onnettomuustyyppin ja tapahtumapaikan mukaan

## ERILLISEN LIITEOSAN LIITTEET

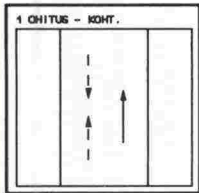
Liite 1/1	Onnettomuustyyppikuvasto
Liite 1/2-1/3	Tutkimuksessa käytetty tyypitys
Liite 1/4	Onnettomuuksien ja niiden uhrien määrä onnettomuustyypeittäin
LIITE 2	Onnettomuuksien tapahtumapaikat liittymäalueilla
Liite 2/1-2/2	10 m etäisyysjaolla
Liite 2/3-2/4	Onnettomuustyypeittäin kesk/pääs/sivus
LIITE 3	Kolmihaaraisten liittymien kaikkien onnettomuuksien tyyppijakaumat eri muuttujien mukaan luokiteltuina
LIITE 4	Kolmihaaraisten liittymien heva-onnettomuuksien tyyppijakaumat eri muuttujien mukaan luokiteltuina
LIITE 5	Nelihaaraisten liittymien kaikkien onnettomuuksien tyyppijakaumat eri muuttujien mukaan luokiteltuina
LIITE 6	Nelihaaraisten liittymien heva-onnettomuuksien tyyppijakaumat eri muuttujien mukaan luokiteltuina
LIITE 7	Onnettomuuskustannukset onnettomuustyyppin ja tapahtumapaikan mukaan
LIITE 8	Onnettomuusasteiden ristiintaulukointi kolmihaaraisissa liittymissä
LIITE 9	Onnettomuusasteiden ristiintaulukointi nelihaaraisissa liittymissä



LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN TYYPPIKUVASTO 1978 - 1988

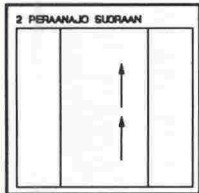


## ONNETTOMUUKSIEN RYHMITTELY TUTKIMUKSESSA



## Ohitus-kohtaamis

Ohitus- tai kohtaamisonnettomuus  
TYKO 01, 02, 03, 04 (ks. LIITE 1/1)



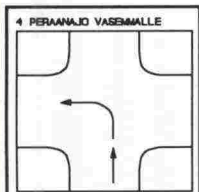
## Peräänajo suoraan

Osalliset samaan suuntaan, mikään ei kääntymässä  
TYKO 05, 06, 07, 08



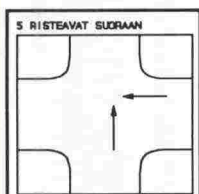
## Peräänajo oikealle

Peräänajo, jossa edellä ajava kääntymässä oikealle  
TYKO 10, 11



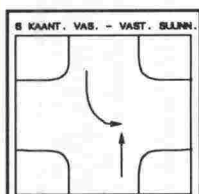
## Peräänajo vasemmalle

Peräänajo, jossa edellä ajava kääntymässä vasemmalle  
TYKO 12, 13



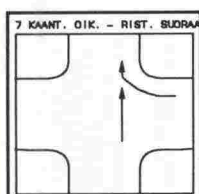
## Risteävät suoraan

Osalliset ajoivat risteäviä ajosuuntia pitkin suoraan  
TYKO 40



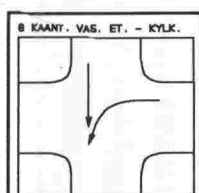
## Käänt.vas.-vast.suunn.tuleva

Vasemmalle kääntyvä törmää vastakkaisesta suunnasta tulevan kanssa, TYKO 30, 31, 32



## Käänt.oik.-risteävä suoraan

Oikealle kääntyvä törmää risteävää tietä suoraan ajavan kanssa, TYKO 50, 51

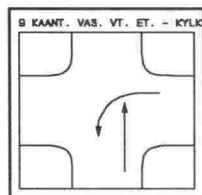


## Käänt.vas.et.-kylk.

Vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä samaan suuntaan ajavan kanssa, TYKO 52

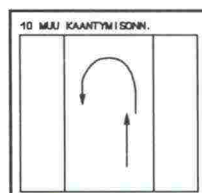
TYKO tarkoittaa onnettomuuksien virallista tyyppikoodia Liite 1/1)

## ONNETTOMUUKSIEN RYHMITTELY TUTKIMUKSESSA



### Käänt.vas. vt et-kylk

Vasemmalle kääntyvä törmää risteävää tietä vastak-  
kaiseen suuntaan ajavan kanssa, TYKO 53



### Muu kääntymisönettomuus

Muut usean ajon.onnettomuudet, joissa joku käänty-  
mässä

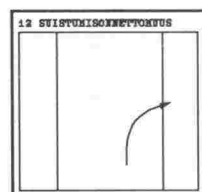
TYKO 14, 33, 54



### Kevyt liikenne

Jalankulkija- ja polkupyöräonnettomuudet

TYKO 15, 16, 34, 35, 41, 42, 60 - 75



### Suistumisönettomuus

Tieltä suistumiset

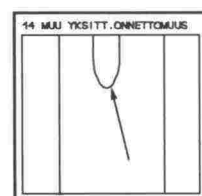
TYKO 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86



### Eläinönettomuus

Eläimen päälleajot

TYKO 90



### Muu yksittäisönettomuus

Muut önettomuudet, joissa yksi käytössä oleva ajo-  
neuvo

TYKO 91, 92, 93, 94, 95, 96



### Muu önettomuus

Kaikki muut önettomuudet

TYKO 97, 98, 99

TYKO tarkoittaa önettomuuksien virallista tyyppikoodia (Liite 1/1)



**LIIKENNEONNETTOMUUKSIEN JA NIIDEN UHRIEN MÄÄRÄ****Kolmihaaraiset**

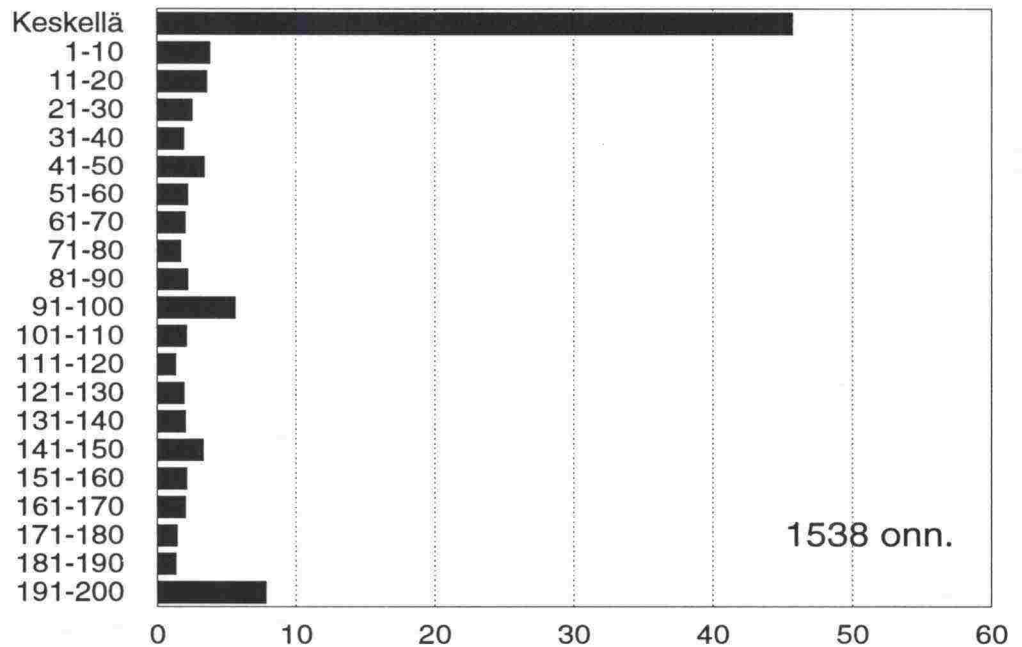
Onnettomuustyyppi	Onn.	Uhrit	Uhreja/onn.
Ohitus-kohtaamis	135	109	0,8074
Peräänajo suoraan	191	61	0,3194
Peräänajo oikealle	36	17	0,4722
Peräänajo vasemmalle	225	122	0,5422
Risteävät suoraan	50	43	0,8600
Käänt vas-vast suunn	62	64	1,0323
käänt oik-risteävä s	42	28	0,6667
Käänt vas et-kylk	61	26	0,4262
Käänt vas vt et-kylk	141	103	0,7305
Muu kääntymisonnetto	16	10	0,6250
Kevyt liikenne	53	46	0,8679
Suistumisonnettomuus	389	231	0,5938
Eläinonnettomuus	229	19	0,0830
Muu yksittäisonnetto	59	6	0,1017
Muu onnettomuus	39	16	0,4103
<b>Yhteensä</b>	<b>1728</b>	<b>901</b>	<b>0,5214</b>

**Nelihaaraiset**

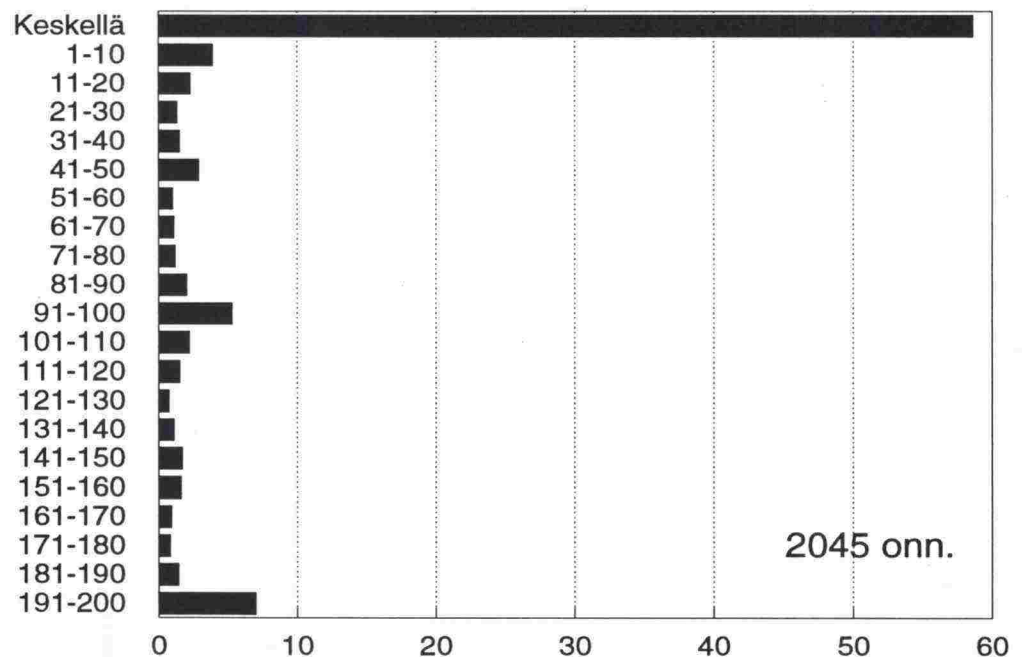
Onnettomuustyyppi	Onn.	Uhrit	Uhreja/onn.
Ohitus-kohtaamis	143	96	0,6713
Peräänajo suoraan	212	76	0,3585
Peräänajo oikealle	45	10	0,2222
Peräänajo vasemmalle	216	110	0,5093
Risteävät suoraan	486	412	0,8477
Käänt vas-vast suunn	141	95	0,6738
käänt oik-risteävä s	52	31	0,5962
Käänt vas et-kylk	88	41	0,4659
Käänt vas vt et-kylk	136	94	0,6912
Muu kääntymisonnetto	23	12	0,5217
Kevyt liikenne	84	81	0,9643
Suistumisonnettomuus	359	197	0,5487
Eläinonnettomuus	199	29	0,1457
Muu yksittäisonnetto	83	11	0,1325
Muu onnettomuus	47	23	0,4894
<b>Yhteensä</b>	<b>2314</b>	<b>1318</b>	<b>0,5696</b>

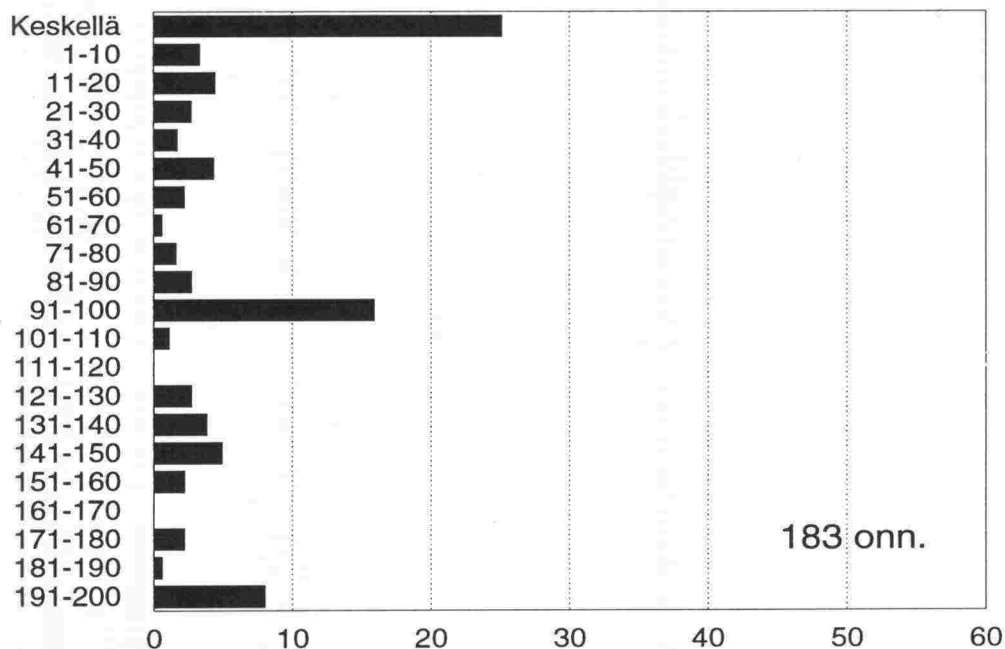
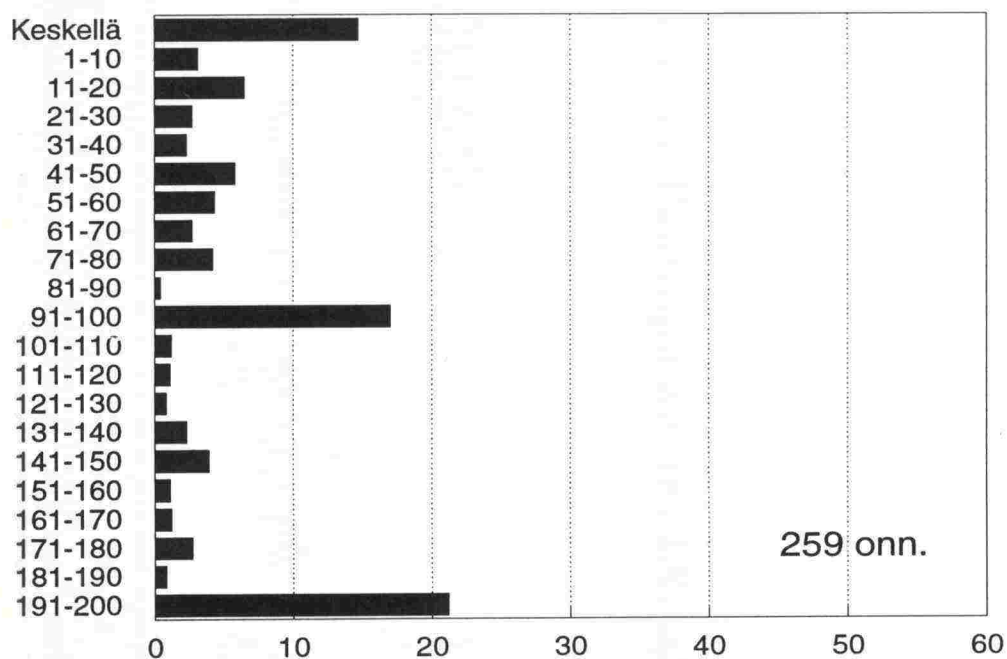
**LIITTYMÄN PÄÄSUUNNALLE KOODATTUJEN ONNETTOMUUKSIEN  
TAPAHTUMAPAIKAN ETÄISYYS LIITTYMÄN KESKELTÄ**

**Kolmihaaraiset**



**Nelihaaraiset**

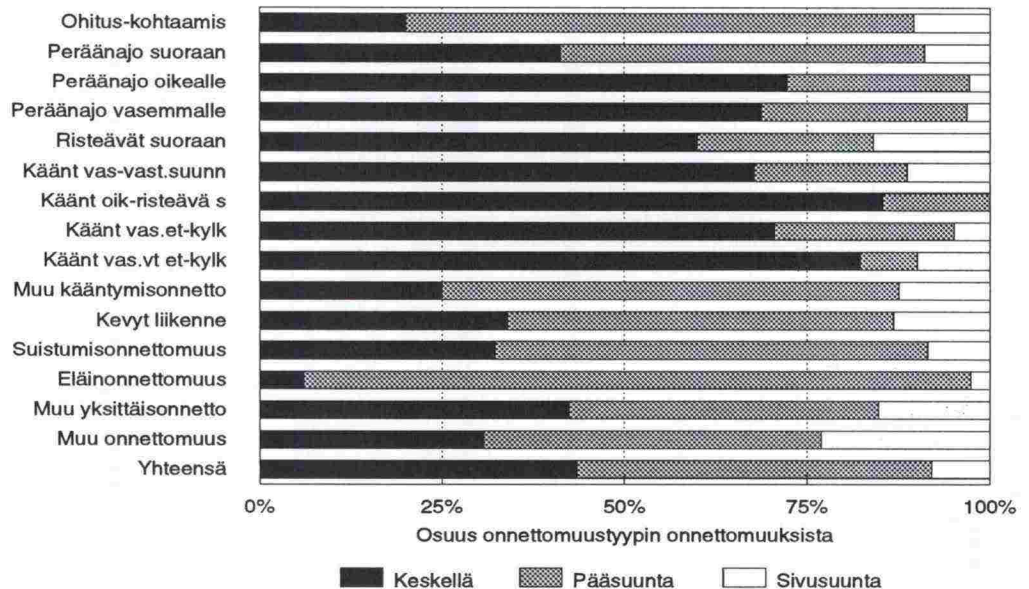


**LIITYMÄN SIVUSUUNNALLE KOODATTUJEN ONNETTOMUUKSIEN  
TAPAHTUMAPAIKAN ETÄISYYS LIITYMÄN KESKELTÄ****Kolmihaaraiset****Nelihaaraiset**

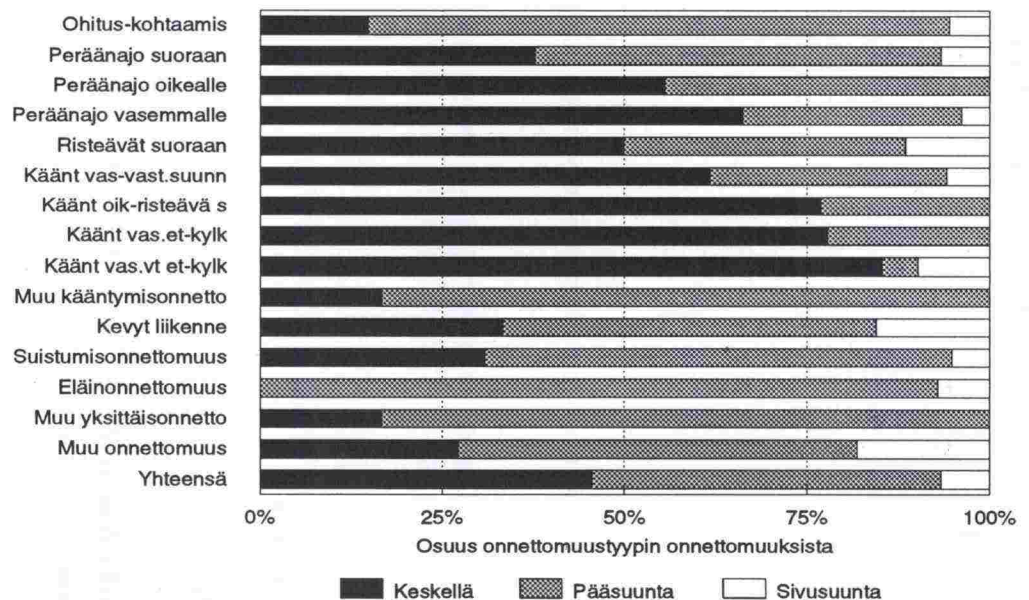


**KOLMIHAARAISET LIITTYMÄT: ERITYYPPISTEN ONNETTOMUUKSIEN JAKAUTUMINEN SEN MUKAAN, OLIKO ONNETTOMUUS KOODATTU TAPAHTUNEEKSI LIITTYMÄN KESKELLE, PÄÄSUUNNALLE TAI SIVUSUUNNALLE 1 - 200 M ETÄISYYDELLE LIITTYMÄN KESKIPISTEESTÄ.**

**Kolmihaaraiset liittymät  
kaikki onnettomuudet**

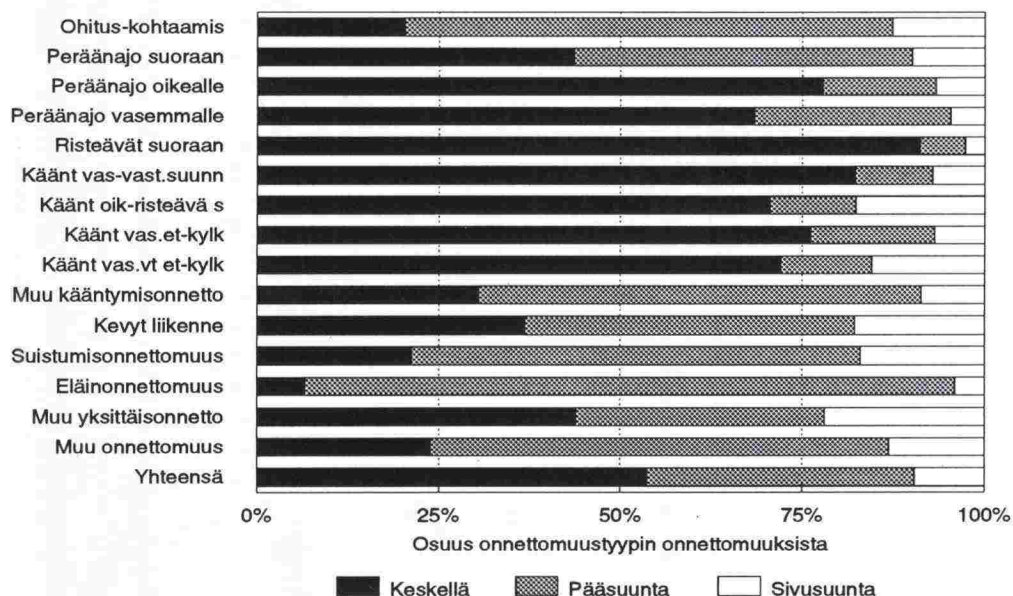


**Kolmihaaraiset liittymät  
heva-onnettomuudet**

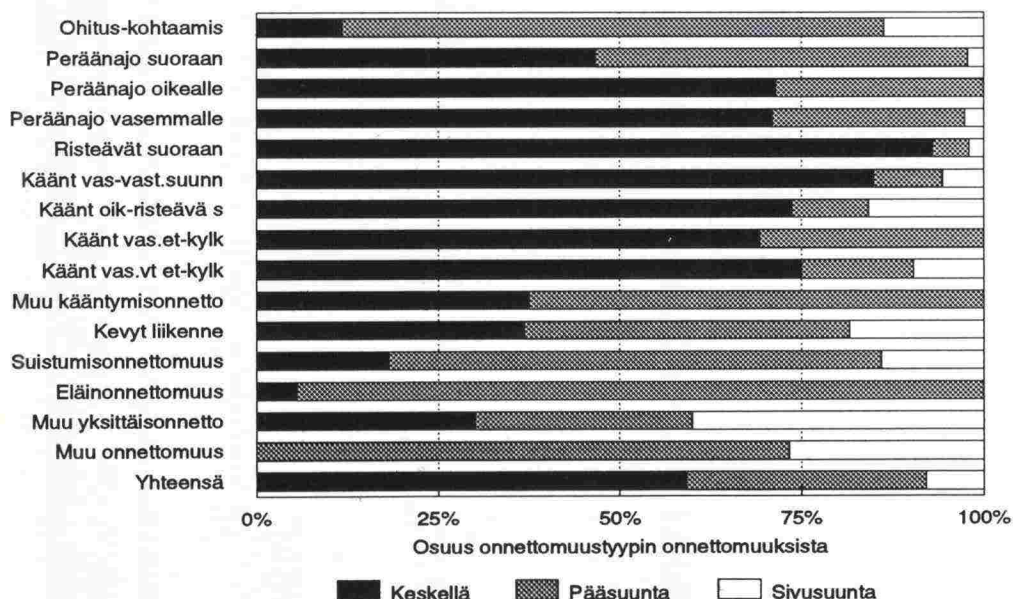


**NELIHAARAISET LIITTYMÄT: ERITYYPPISTEN ONNETTOMUUKSIEN JAKAUTUMINEN SEN MUKAAN, OLIKO ONNETTOMUUS KOODATTU TAPAHTUNEEDIKSI LIITTYMÄN KESKELLE, PÄÄSUUNNALLE TAI SIVUSUUNNALLE 1 - 200 M ETÄISYYDELLE LIITTYMÄN KESKIPISTEESTÄ.**

**Nelihaaraiset liittymät  
kaikki onnettomuudet**



**Nelihaaraiset liittymät  
heva-onnettomuudet**



**ONNETTOMUUSKUSTANNUKSET VUODEN 1991 HINTATASOSSA  
ONNETTOMUUSTYYPEITTÄIN**

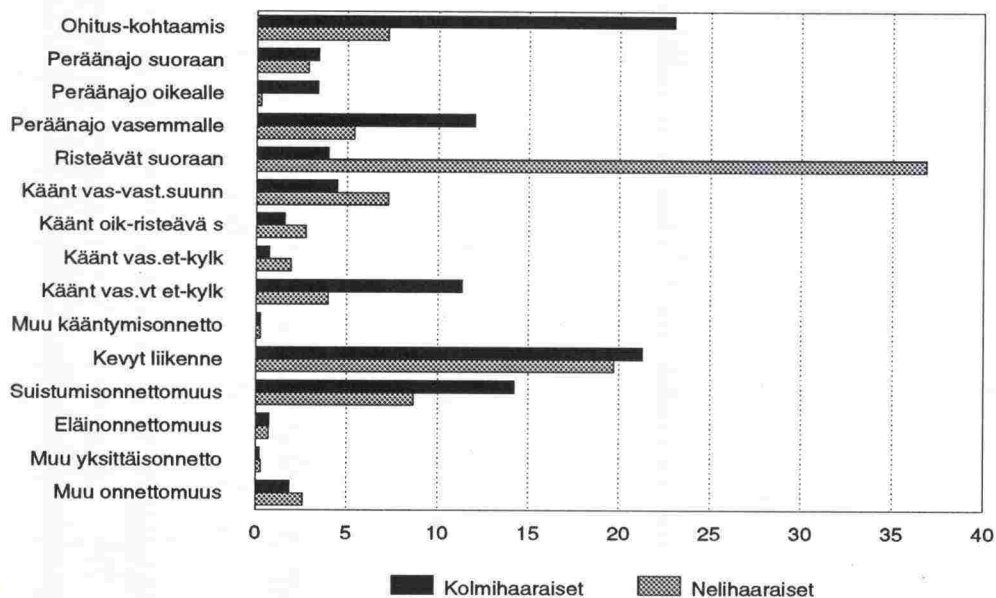
Kolmihaaraiset liittymät	Kustannus/ onn. (mk)	Onn. lkm
Yhteensä	297255	1721
Keskellä	283400	749
Pääsuunta	341200	835
Sivusuunta	105400	137
Ohitus-kohtaamis	870000	135
Peräänajo suoraan	91000	191
Peräänajo oikealle	478000	36
Peräänajo vasemmalle	273000	225
Risteävät suoraan	407000	50
Käänt vas-vast.suunn.tuleva	370000	62
Käänt oik-risteävä suoraan	190000	42
Käänt vas.et-kylk	62000	61
Käänt vas.vt et-kylk	411000	141
Muu kääntymisonnettomuus	85000	16
Kevyt liikenne	2052000	53
Suistumisonnettomuus	187000	389
Eläinonnettomuus	17000	229
Muu yksittäisonnettomuus	21000	59
Muu onnettomuus	246000	39

Nelihaaraiset liittymät	Kustannus/ onn. (mk)	Onn. lkm
Yhteensä	297303	2304
Keskellä	343800	1237
Pääsuunta	258400	846
Sivusuunta	185900	221
Ohitus-kohtaamis	346000	143
Peräänajo suoraan	92000	212
Peräänajo oikealle	39000	45
Peräänajo vasemmalle	175000	216
Risteävät suoraan	520000	486
Käänt vas-vast.suunn.tuleva	353000	141
Käänt oik-risteävä suoraan	364000	52
Käänt vas.et-kylk	151000	88
Käänt vas.vt et-kylk	200000	136
Muu kääntymisonnettomuus	72000	23
Kevyt liikenne	1607000	84
Suistumisonnettomuus	171000	359
Eläinonnettomuus	24000	199
Muu yksittäisonnettomuus	23000	83
Muu onnettomuus	380000	47



# ONNETTOMUUKSIEN AIHEUTTAMIEK KOKONAISKUSTANNUSTEN JAKAUTUMINEN ONNETTOMUUSTYYPEITTÄIN KOLMI- JA NELIHAA- RAISISSA LIITTYMISSÄ

## Kolmihaaraiset liittymät kaikki onnettomuudet



## TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 3/1992 Pakokaasujen vaikutus ympäristöön; seurantatutkimus 1989-1990, Paimio, Piikkiö. TIEL 3200059
- 4/1992 Ohituskaistatiekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää-Mäntsälä. TIEL 3200060
- 5/1992 Tieverkon tuottamat läheisyyspalvelut. TIEL 3200061
- 6/1992 Talvihoidon päivystysjärjestelmä. TIEL 3200062
- 7/1992 Moottoriväylien kansantaloudelliset vaikutukset. TIEL 3200063
- 8/1992 Yhteenvedo TTS:n 1992 - 95 hankeperusteluista. TIEL 3200064
- 9/1992 Motorledernas nationalekonomiska effekter. TIEL 3200065R
- 10/1992 Kehittämishankkeet tielaitoksen tuloksenteossa. TIEL 3200066
- 11/1992 REA-menetelmä; työnsuunnittelu- ja valvontamenettely. TIEL 3200067
- 12/1992 Moottoriliikennetien liikennevirran ominaisuudet. TIEL 3200068
- 13/1992 Aloitetoiminta johtamisen ja kehittämisen apuna; kirjallisuuskatsaus ja pohdinta tielaitoksen näkökulmasta. TIEL 3200069
- 14/1992 Tielaitoksen tukikohtaverkko. TIEL 3200070
- 15/1992 Pricing of Traffic Noise and Exhaust Gases in Road Planning. TIEL 3200071E
- 16/1992 Prissättning av avgaser och buller vid vägplanering. TIEL 3200072R
- 17/1992 Tienpitokoneisiin liittyvät keksinnöt. TIEL 3200073
- 18/1992 Tietullien tekniset järjestelmät. TIEL 3200074
- 19/1992 Mätning av underhållets resultat. TIEL 3200075R
- 20/1992 1980-luvulla toteutettuja taajamateitä; taajamakuva- ja toimivuustarkastelu. TIEL 3200076
- 21/1992 The Effects of Motorways on the National Economy. TIEL 3200077E
- 22/1992 Quality Requirements of Prefabricated Strip Drains; Quality Control and Test Methods. TIEL 3200057E
- 23/1992 Sairaalahoittoa vaatineet loukkaantumiset liikennealueilla Suomessa vuonna 1989. TIEL 3200078
- 24/1992 Liikenne ja maankäyttö, esiselvitys. TIEL 3200079
- 25/1992 Liikenteen profiili. TIEL 3200080
- 26/1992 Tiehankkeiden yhteiskuntataloudellisen vaikutukset. TIEL 3200081
- 27/1992 Yleisten teiden liikennemelu, otantaselvitys, TIEL 3200082
- 28/1992 Tien suuntauksen suunnittelu. TIEL 3200083